



**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE**  
**SISTEMAS**

**TESIS**

"APLICACIÓN MÓVIL DE REALIDAD AUMENTADA, UTILIZANDO LA METODOLOGÍA MOBILE - D, PARA EL ENTRENAMIENTO DE TÉCNICOS DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA EN LA EMPRESA ZAMINE SERVICE PERÚ S.A.C."

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE**  
**INGENIERO DE SISTEMAS**

**AUTOR(ES)**

NAYSHA LESLIY ESTHER CHACÓN MALASQUEZ  
JOSÉ MARTIN TUIRO ACHULLE

**ASESOR**

ING. RAMON JOHNY PRETELL CRUZADO

**LIMA, PERÚ, ABRIL DE 2018**

## **DEDICATORIA**

Dedicamos esta tesis a nuestros padres por habernos guiado y darnos las fuerzas necesarias para llegar a este momento tan importante en nuestra vida profesional, a nuestros profesores porque gracias a ellos se ha podido realizar esta tesis y darnos el apoyo y la perseverancia para lograr un nuevo éxito en nuestras vidas profesionales.

Naysha Chacón / José Tuiro

## **AGRADECIMIENTO**

A la empresa ZAMine Service Perú SAC. Por brindarnos la información requerida para el desarrollo de esta investigación, a nuestras familias por el apoyo e incentivo al trabajo perseverante y no al fracaso.

## RESUMEN

La presente investigación se enmarca en el desarrollo de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, específicamente para el proceso de Entrenamiento de Técnicos de Maquinaria Pesada. El proceso de entrenamiento facilita el control de los indicadores e iniciativas mediante el seguimiento de cada una de las tareas que la organización debe desarrollar, permite también una detección temprana de las desviaciones, encontrar la causa raíz y generar los planes de acción preventivos y correctivos.

Sin embargo, para el entrenamiento se requiere un alto tiempo de desarrollo en las evaluaciones, se tiene poca satisfacción de los entrenados y se necesita incrementar el nivel de compresión de los técnicos para logro de los objetivos planteados y requeridos.

Por ello se plantea el desarrollo de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, que permita determinar si el uso de la Aplicación Móvil, aplicando la metodología Mobile – D, mejora el Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC. Su uso permitirá la integración de los técnicos y la Aplicación Móvil de Realidad Aumentada en sus actividades de interés.

La solución con la que finalizará la investigación permitirá la interacción de los técnicos durante el entrenamiento, logrando que se incremente el nivel el aprendizaje, se disminuyan los tiempos de desarrollo de las evaluaciones, se obtenga un incremento en la satisfacción de los entrenados y se resguarde la integridad del técnico y de la maquinaria, y a su vez facilite el entrenamiento.

**Palabra clave:** Realidad Aumentada, Aplicación Móvil, Entrenamiento, Maquinaria Pesada, Mobile–D, Aprendizaje, Sistema Operativo, Unity.

## ABSTRACT

The present investigation is part of the development of a Mobile Application of Augmented Reality, specifically for the Training of Heavy Machinery Technicians. The training process facilitates the control of indicators and initiatives by monitoring each of the tasks that the organization must develop, it also allows early detection of deviations, finding the root cause and generating preventive and corrective action plans.

However, for the training a high development time is required in the evaluations, there is little satisfaction of the trainees and it is necessary to increase the level of compression of the technicians to achieve the proposed and required objectives.

Therefore, the development of a Mobile Application of Augmented Reality is proposed, which allows determining if the use of the Mobile Application, applying the Mobile - D methodology, improves the Training of Heavy Machinery Maintenance Technicians in the company ZAMine Service Peru SAC. Its use will allow the integration of the technicians and the Mobile Application of Augmented Reality in their activities of interest.

The solution with which the investigation will end will allow the interaction of the technicians during the training, achieving that the level of learning is increased, the development times of the evaluations are diminished, an increase in the satisfaction of the trainees is obtained and it is protected the integrity of the technician and the machinery, facilitate your training.

**Keyword:** Augmented Reality, Mobile Application, Trainining, Heavy Machinery, Mobile-D, Learning, Operating System, Unity.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
RESUMEN .....	iii
ABSTRACT.....	iv
INTRODUCCIÓN .....	xiii

### CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO METODÓLOGICO

1.1 El Problema .....	2
1.1.1 Descripción de la Realidad Problemática.....	2
1.1.2 Definición del Problema.....	4
1.1.3 Enunciado del Problema.....	9
1.2 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	10
1.2.1 Tipo de Investigación.....	10
1.2.2 Nivel de Investigación.....	10
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	10
1.4 OBJETIVOS.....	11
1.4.1 Objetivo General.....	11
1.4.2 Objetivos Específicos .....	11
1.5 HIPÓTESIS.....	12
1.6 VARIABLES E INDICADORES .....	12
1.6.1 Variables .....	12
1.6.2 Indicadores.....	13
1.7 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	14
1.8 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	14
1.9 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN. ....	15

### CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	19
2.2 BASES TEÓRICO – CIENTÍFICAS.....	25
2.2.1 Aplicación Móvil.....	25
2.2.2 Realidad Aumentada .....	29
2.2.3 Selección de la Metodología de desarrollo. ....	34
2.2.4 Mobile-D .....	35

2.2.5 Selección y Justificación de las herramientas de desarrollo .....	46
2.2.6 Unity y Vuforia .....	46
2.2.7 Entrenamiento .....	51
<b>CAPÍTULO III. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN MÓVIL DE REALIDAD AUMENTADA "AMoRA"</b>	
<b>3.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD .....</b>	<b>67</b>
3.1.1 Factibilidad Técnica.....	67
3.1.2 Factibilidad Operativa.....	67
3.1.3 Factibilidad Económica.....	68
<b>3.2 MODELAMIENTO DEL NEGOCIO .....</b>	<b>70</b>
3.2.1 Descripción de la Empresa Diversificada.....	70
3.2.2 Estructura Organizacional .....	72
3.2.3 Servicios, Clientes y Competidores .....	73
3.2.4 Stakeholders Internos y Externos .....	77
3.2.5 Cadena De Valor: Entrenamiento a Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada – ZAMine Service Perú SAC .....	79
3.2.6 Procesos de Negocio – Entrenamiento.....	80
3.2.7 Procesos de Negocio – Entrenamiento.....	81
<b>3.3 EXPLORACIÓN .....</b>	<b>82</b>
3.3.1 Establecimiento de los Grupos de Interés o Stakeholders .....	82
3.3.2 Definición del Alcance .....	82
3.3.3 Identificación de módulos y requerimientos .....	83
3.3.4 Establecimiento del proyecto .....	85
<b>3.4 INICIALIZACIÓN .....</b>	<b>85</b>
3.4.4 Configuración del Proyecto.....	85
<b>3.5 PRODUCCIÓN .....</b>	<b>123</b>
3.5.1 Modelo de Datos .....	123
3.5.2 Tarjetas de Historias de Usuario (Story Card) .....	128
3.5.3 Tarjeta de Tareas (Task Card).....	135
<b>3.6 ESTABILIZACIÓN.....</b>	<b>145</b>
<b>3.7 PRUEBAS.....</b>	<b>146</b>
3.7.1 Criterios de Aprobación / Rechazo .....	146
3.7.2 Prueba de usabilidad .....	146

3.7.3 Casos de pruebas .....	149
3.7.4 Estrategia de pruebas.....	153
3.7.5 Hoja resumen de modificaciones .....	154
3.7.6 Seguimiento y verificación de las correcciones.....	154
<b>CAPÍTULO IV. ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS</b>	
4.1 POBLACIÓN Y MUESTRA .....	156
4.1.1 Población.....	156
4.1.2 Muestra .....	156
4.2 NIVEL DE CONFIANZA .....	156
4.3 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	156
4.3.1 RESULTADOS GÉNERICOS .....	156
4.4 RESULTADOS ESPECÍFICOS.....	158
4.4.1 Prueba de Normalidad de los Resultados.....	159
4.5 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS NÚMERICOS .....	161
4.6 CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	174
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
5.5 CONCLUSIONES .....	182
5.6 RECOMENDACIONES .....	183
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Datos actuales de los indicadores.....	6
Tabla 2	Cuadro comparativo entre (AS – IS) y (TO – BE).....	7
Tabla 3	Conceptualización de Variable Independiente.....	13
Tabla 4	Conceptualización de Variable Independiente.....	13
Tabla 5	Operacionalización de Variable Independiente.....	14
Tabla 6	Diseño Pre-Experimental.....	14
Tabla 7	Técnicas e instrumentos para la Investigación de Campo.....	15
Tabla 8	Técnicas e instrumentos para la Investigación Experimental.....	16
Tabla 9	Técnicas e instrumentos para la Investigación Documental.....	17
Tabla 10	Cuadro de Ventajas y Desventajas de las metodologías.....	34
Tabla 11	Arquitectura de software implementada para RA.....	48
Tabla 12	Acciones formativas desarrollo por Donald L. Kirkpatrick.....	62
Tabla 13	Aspectos técnicos del proyecto.....	67
Tabla 14	Recursos Humanos para el desarrollo de la Aplicación Móvil.....	68
Tabla 15	Costos del Proyecto.....	68
Tabla 16	Requerimientos No Funcionales.....	84
Tabla 17	Arquitectura del proyecto.....	85
Tabla 18	Cronograma de actividades.....	87
Tabla 19	Modelo de Historia de Usuario.....	91
Tabla 20	Descripción de Prototipos.....	100
Tabla 21	Tabla Usuario.....	125
Tabla 22	Tabla Curso.....	126
Tabla 23	Tabla Modulo.....	126
Tabla 24	Tabla Evaluación.....	127
Tabla 25	Historia de Usuarios.....	128
Tabla 26	H001 Historia de Usuario: Start APP .....	129
Tabla 27	RF006 Requerimientos funcionales: – Cerrar Sesión.....	129
Tabla 28	RF007 Requerimientos funcionales: – Entrenamiento bloqueado....	130
Tabla 29	RF008 Requerimientos funcionales: – Video Introductorio.....	130
Tabla 30	H005 Historia de Usuario: Reconocimiento de Partes (RA).....	131
Tabla 31	H006 Historia de Usuario: Activación de Cámara.....	131

Tabla 32	H007 Historia de Usuario: Reconocimiento del Marcadores.....	132
Tabla 33	H008 Historia de Usuario: Realidad Aumentada.....	132
Tabla 34	H009 Historia de Usuario: Evaluación APP.....	133
Tabla 35	H010 Servicio Web y Administración de Usuarios.....	133
Tabla 36	H011 Historia de Usuario: Navegación.....	134
Tabla 37	H012 Historia de Usuario: Inicio.....	134
Tabla 38	RF001 – Requerimientos funcionales: Interfaz inicial.....	135
Tabla 39	RF002 – Requerimientos funcionales: Pantalla de Logueo.....	135
Tabla 40	RF003 Requerimientos funcionales: Interfaz de contenido.....	136
Tabla 41	RF004 Requerimientos funcionales: Seleccionar entrenamiento.....	136
Tabla 42	RF005 Requerimientos funcionales: Re Direccionar.....	137
Tabla 43	RF006 Requerimientos funcionales: Cerrar Sesión.....	137
Tabla 44	RF007 Requerimientos funcionales: Entrenamiento bloqueado.....	138
Tabla 45	RF008 Requerimientos funcionales: Video Introductorio.....	138
Tabla 46	RF009 Requerimientos funcionales: Dimensiones Pala.....	139
Tabla 47	RF010 Requerimientos funcionales: Ubicación del Técnico.....	139
Tabla 48	RF011 Requerimientos funcionales: Partes Principales.....	140
Tabla 49	RF012 Requerimientos funcionales: Interfaz Adicional.....	140
Tabla 50	RF013 Requerimientos funcionales: Componentes Principales.....	141
Tabla 51	RF014 Requerimientos funcionales: Sub Partes Principales.....	141
Tabla 52	RF015 Requerimientos funcionales: Carrileria 1.....	142
Tabla 53	RF016 Requerimientos funcionales: Carrileria 2.....	142
Tabla 54	RF017 Requerimientos funcionales: Carrileria 3.....	143
Tabla 55	RF018 Requerimientos funcionales: Carrileria 4.....	143
Tabla 56	RF019 Requerimientos funcionales: Ubicación de partes.....	144
Tabla 57	RF020 Requerimientos funcionales: Cilindros.....	144
Tabla 58	RF021 Requerimientos funcionales: Activación de Cámara.....	145
Tabla 59	Criterios de Aprobación.....	146
Tabla 60	Casos de Pruebas 001.....	149
Tabla 61	Casos de Pruebas 002.....	150
Tabla 62	Casos de Pruebas 003.....	151
Tabla 63	Casos de Pruebas 004.....	152
Tabla 64	Hoja de Resumen.....	154

Tabla 65 Cuadro de Seguimiento y verificación.....	154
Tabla 66 Resultados de Pre -Prueba y Post-Prueba para los I1, I2, I3, I4, I5....	158
Tabla 67 Promedio de los indicadores de la Pre – Prueba y Post – Prueba....	159
Tabla 68 Resultados Pre-Prueba y Post-Prueba para I1.....	161
Tabla 69 Resultados Pre-Prueba para I2.....	164
Tabla 70 Resultados Post-Prueba para I2.....	165
Tabla 71 Resultados Pre-Prueba para I3.....	166
Tabla 72 Resultados Post-Prueba para I3.....	167
Tabla 73 Resultados Pre-Prueba y Post-Prueba para I4.....	169
Tabla 74 Resultados Pre-Prueba y Post-Prueba para I5.....	172
Tabla 75 Tiempos para el desarrollo de material Pre -Prueba y Post- Prueba..	175
Tabla 76 Prueba t para I1.....	176
Tabla 77 Tiempos para la ejecución Pre -Prueba y Post- Prueba.....	177
Tabla 78 Prueba t para I4.....	178
Tabla 79 Tiempos para rendir la evaluación Pre -Prueba y Post- Prueba.....	179
Tabla 80 Prueba t para I5.....	180

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación de la empresa ZAMine Service Perú SAC – Lurin.....	4
Figura 2 Flujograma Actual del Proceso de Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada (AS – IS).....	5
Figura 3 Flujograma Propuesto del Proceso de Entrenamiento de Técnico de Mantenimiento de Maquinaria Pesada (TO - BE).....	8
Figura 4 Venta de los sistemas operativos.....	28
Figura 5 Sistemas operativos febrero 2017.....	28
Figura 6 Cronología de la Realidad Aumentada.....	30
Figura 7 Elementos de la Realidad Aumentada.....	31
Figura 8 Fases de la metodología Mobile – D.....	37
Figura 9 Fases de la Metodología Mobile – D.....	38
Figura 10 Fase Exploración.....	40
Figura 11 Inicializar - Mobile – D.....	41
Figura 12 Producción- Mobile – D.....	42
Figura 13 Estabilización - Mobile – D.....	44
Figura 14 Pruebas – Mobile – D.....	45
Figura 15 Proceso de configuración de Unity 3D para RA.....	49
Figura 16 Diagnóstico de necesidades de Entrenamiento.....	59
Figura 17 Ejecución de las actividades.....	60
Figura 18 Pirámide del Aprendizaje.....	64
Figura 19 Organigrama General ZAMine Service Perú SAC (Operaciones).....	72
Figura 20 Remanufactura de Componentes Mayores.....	73
Figura 21 Fabricación de Componentes.....	73
Figura 22 Mantenimiento Hidráulico para Cilindros y Bombas.....	74
Figura 23 Mantenimiento de Motores Diesel de Alta Potencia.....	74
Figura 24 Entrenamiento a Técnicos de Mantenimiento.....	75
Figura 25 Logo – Compañía Minera Antamina.....	75
Figura 26 Logo – Compañía Minera Yanacocha.....	76
Figura 27 Logo – Compañía Minera Constancia – Hudbay.....	76
Figura 28 Logo – Compañía Minera Antucoya.....	76
Figura 29 Logo – Compañía Minera Cerro Verde.....	76

Figura 30 Logo – Corporación Ferreyros – Ferreycorp.....	77
Figura 31 Logo – Compañía Komatsu Europe International / Mitsui.....	77
Figura 32 Stakeholders Internos y Externos.....	78
Figura 33 Cadena de Valor – Entrenamiento.....	79
Figura 34 Identificación de Procesos de Negocio.....	80
Figura 35 Identificación de Procesos de Negocio.....	81
Figura 36 Arquitectura del proyecto.....	86
Figura 37 Flujo de Pantalla de la Aplicación Parte 1.....	92
Figura 38 Flujo de Pantalla de la Aplicación Parte 2.....	93
Figura 39 Flujo de Pantalla de la Aplicación Parte 3.....	94
Figura 40 Flujo de Pantalla de la Aplicación Parte 4.....	95
Figura 41 Flujo de Pantalla de la Aplicación Parte 5.....	96
Figura 42 Flujo de Pantalla de la Aplicación Parte 6.....	97
Figura 43 Flujo de Pantalla de la Aplicación Parte 7.....	98
Figura 44 Flujo de Pantalla de la Aplicación Parte 8.....	99
Figura 45 Flujo de Pantalla de la Aplicación Parte 9.....	99
Figura 46 Modelo Relacional.....	123
Figura 47 Modelo Físico.....	124
Figura 48 Modelo Lógico.....	124
Figura 49 Prueba de Normalidad Datos Pre-Prueba y Post-Prueba I1.....	159
Figura 50 Prueba de Normalidad Datos Pre-Prueba y Post-Prueba I4.....	160
Figura 51 Prueba de Normalidad Datos Pre-Prueba y Post-Prueba I5.....	160
Figura 52 Informe de resumen Post – Prueba I1.....	162
Figura 53 Informe de resumen Post – Prueba I4.....	170
Figura 54 Informe de resumen Post – Prueba I5.....	173
Figura 55 Gráfica de distribución I1.....	175
Figura 56 Gráfica de distribución I4.....	177
Figura 57 Gráfica de distribución I5.....	179

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal determinar si el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada mejora el Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada en la Empresa ZAMine Service Perú SAC, aplicando para su desarrollado la Metodología Mobile – D.

Es importante mencionar que las empresas en el rubro de la minería tienen un alto grado de interés y exigencia en materia de seguridad y responsabilidad. Entrenar a los técnicos en el terreno se convierte en una situación desafiante y muy costosa.

En el mundo existen empresas que ofrecen el servicio de entrenamiento a los técnicos a través de herramientas tecnológicas, estas han permitido mejorar este proceso, por lo que se hace necesario aumentar la calidad del entrenamiento, mejorar el nivel de comprensión, nivel de satisfacción del entrenamiento a los técnicos de mantenimiento de maquinaria pesada y en definitiva generar ventajas competitivas.

En el estudio se observó que las personas que manipulan Maquinaria Pesada pasaban por diferentes entrenamientos como teóricos y prácticos. Fue necesario la implementación de un avanzado programa de mantenimiento a los equipos mineros para obtener un aumento en la producción con las menores paradas y costos, rentabilizar la gran inversión y alargar la vida útil de la maquinaria.

El presente proyecto consistió en el desarrollo de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada enfocada al Entrenamiento de Técnicos de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC. Esto llevó a que el entrenador, tenga una herramienta capaz de agilizar el proceso, y se apueste por que el entrenado realice el entrenamiento con los que aprenda haciendo.

Las limitaciones encontradas en la fase de desarrollo de la aplicación de Realidad Aumentada fueron que la aplicación soporta equipos de 4 generación en adelante y solo será implementado en la red de empresa ZAMine Service Perú SAC.

Con el propósito hacer más entendible la investigación, se realizó la división de la tesis en cinco capítulos, cuyos contenidos son los siguientes:

En el Capítulo I. Planteamiento Metodológico. – Contiene todo referente al planeamiento metodológico: definición del problema, justificación e importancia, tipo y nivel de investigación, objetivos, hipótesis, variables e indicadores, diseño de investigación y los métodos de recolección de datos.

En el Capítulo II. Marco Referencial. - Contiene los antecedentes, donde se tomó como referencia tesis de pre grado, post grado y doctoral, y la parte teórica de la investigación, la validación del marco teórico relacionado con las metodologías y modelos que se están usando para el desarrollo de la tesis.

En el Capítulo III. - Desarrollo de la Aplicación Móvil de Realidad Aumentada “AMoRA”. - Ésta fue la parte más importante de la tesis donde se describió la parte de desarrollo de la Aplicación Móvil de Realidad Aumentada usando la Metodología Mobile-D y las etapas ya definidas en el marco teórico.

En el Capítulo IV. - Análisis e Interpretación de los Resultados de la Hipótesis. - Se realizó la prueba empírica para la recopilación, análisis e interpretación de los resultados obtenidos. Se describió la población y muestra, seguidamente el tipo de muestra y el nivel de confianza. También se detalló el análisis de la pre-prueba y post-prueba. Los datos se mostraron en tablas, las cuales al término de este capítulo fueron analizados y seguidamente se realizó la contrastación de la hipótesis.

Para culminar el Capítulo V. - Conclusiones y Recomendaciones. – En este último capítulo se detalla las conclusiones y recomendaciones.

Al final se presenta las referencias bibliográficas, anexos, apéndices y el glosario de términos.

*Los Autores.*

# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO**

## **1.1 El Problema**

### **1.1.1 Descripción de la Realidad Problemática**

La importancia que tiene la industria minera y el rol crítico que tiene ésta en la sostenibilidad del Perú al año 2017, según el Instituto de Ingenieros de Minas del Perú (IIMP), “la inversión minera superará por más de US\$37 mil millones en los próximos 5 años, teniendo aproximadamente un total de 534 empresas mineras a nivel nacional, de las cuales más del 60% utilizan Maquinaria Pesada”. (IIMP, 2017)

La minería representa más del 50% de las divisas, el 20% de la recaudación fiscal, el 11% del Producto Bruto Interno, la mayor parte de la inversión extranjera, entre otros destacados factores macroeconómicos que tienen un impacto relevante para la economía nacional (Tamayo, 2017, pp. 13-18).

Las personas que reparan Maquinaria Pesada pasan por diferentes tipos de entrenamiento. Es por ello que es necesaria la implementación de un avanzado programa de mantenimiento de los equipos mineros para obtener la producción con las menores paradas y costos, rentabilizar la gran inversión y alargar la vida útil de la maquinaria.

El proceso de entrenamiento facilita el control de los indicadores e iniciativas mediante el seguimiento de cada una de las tareas que la organización debe desarrollar, permite también una detección temprana de las desviaciones, encontrar la causa raíz y generar los planes de acción preventivos y correctivos (Chacón, 2017, p. 51).

Se sabe que las empresas en el rubro de la minería tienen un alto grado de interés y exigencia en materia de seguridad y responsabilidad. Entrenar a los técnicos en el terreno, se convierte en una situación desafiante y muy costosa.

En el ámbito mundial, existen empresas que ofrecen el servicio de entrenamiento a los técnicos a través de herramientas tecnológicas, las TIC

han mejorado este proceso, por lo que se hace necesario una inversión adecuada para aumentar la calidad, mejorar el nivel de comprensión, nivel de satisfacción del entrenamiento a los técnicos de mantenimiento de maquinaria pesada y en definitiva generar ventajas competitivas. (Chacón, 2017, p. 59).

Finalmente, el problema se ve con mayor impacto desde el punto de vista del entrenamiento a nivel nacional, y considerando a la Compañía Minera Antamina quien ha obtenido en los años 2016 y 2017 varios reconocimientos a nivel nacional y estando en el Top 10 entre las empresas más admiradas del Perú; la cual tiene 3,000 trabajadores (Escala, 2017), que reciben entrenamiento constante internamente, pero también reciben entrenamiento externo cada cuatro meses por parte de la empresa ZAMine Service Perú SAC.

ZAMine Service Perú SAC. forma parte de Marubeni Corporation, estableciéndose en Perú en el 2011 como distribuidor oficial de la marca Hitachi para equipos de gran minería. (ZAMine Service Perú SAC, 2017)

Hasta el 2017 la población de equipos Hitachi en el país, son soportados bajo diversas modalidades de servicios como el contrato de mantenimiento, entrenamiento y reparación MARC, LPP o Asistencia Técnica con Transferencia Tecnológica; cada una de estas son diseñados a la medida de la necesidad de cada cliente. (ZAMine Service Perú SAC, 2017)

La empresa se encuentra ubicada en:

- Calle Martir Olaya Mz G Lt 11 Urbanización Huertos de San Genoveva – Lurín, Lima, Perú (Ver Figura 1).

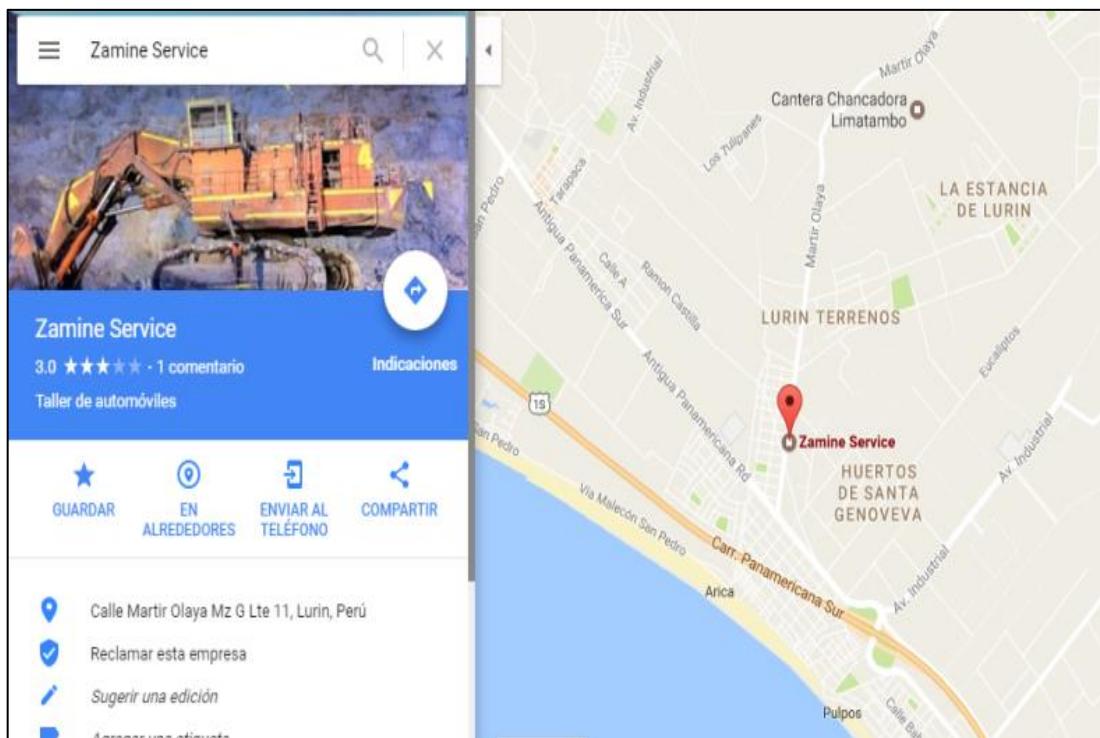


Figura 1. Ubicación de la empresa ZAMine Service Perú SAC – Lurin.  
Adaptado de “Ubicación Google Maps” por Google MAPS, 2018.

### 1.1.2 Definición del Problema

La empresa ZAMine Service Perú SAC, concentra su problemática en el área de entrenamiento, debido a que el tiempo de desarrollo de la evaluación es muy largo, el nivel de satisfacción de los entrenados no es el esperado, y se necesita incrementar el nivel de compresión de los técnicos para logro de los objetivos planteados. (Ver Figura 2: Flujograma Actual del Proceso de Entrenamiento de Técnico de Mantenimiento de Maquinaria Pesada), así mismo no se cuenta con una herramienta que permita mejorar y agilizar el proceso de entrenamiento a técnicos de mantenimiento de maquinaria pesada, es por ello que se plantea el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada (Escala, 2017).

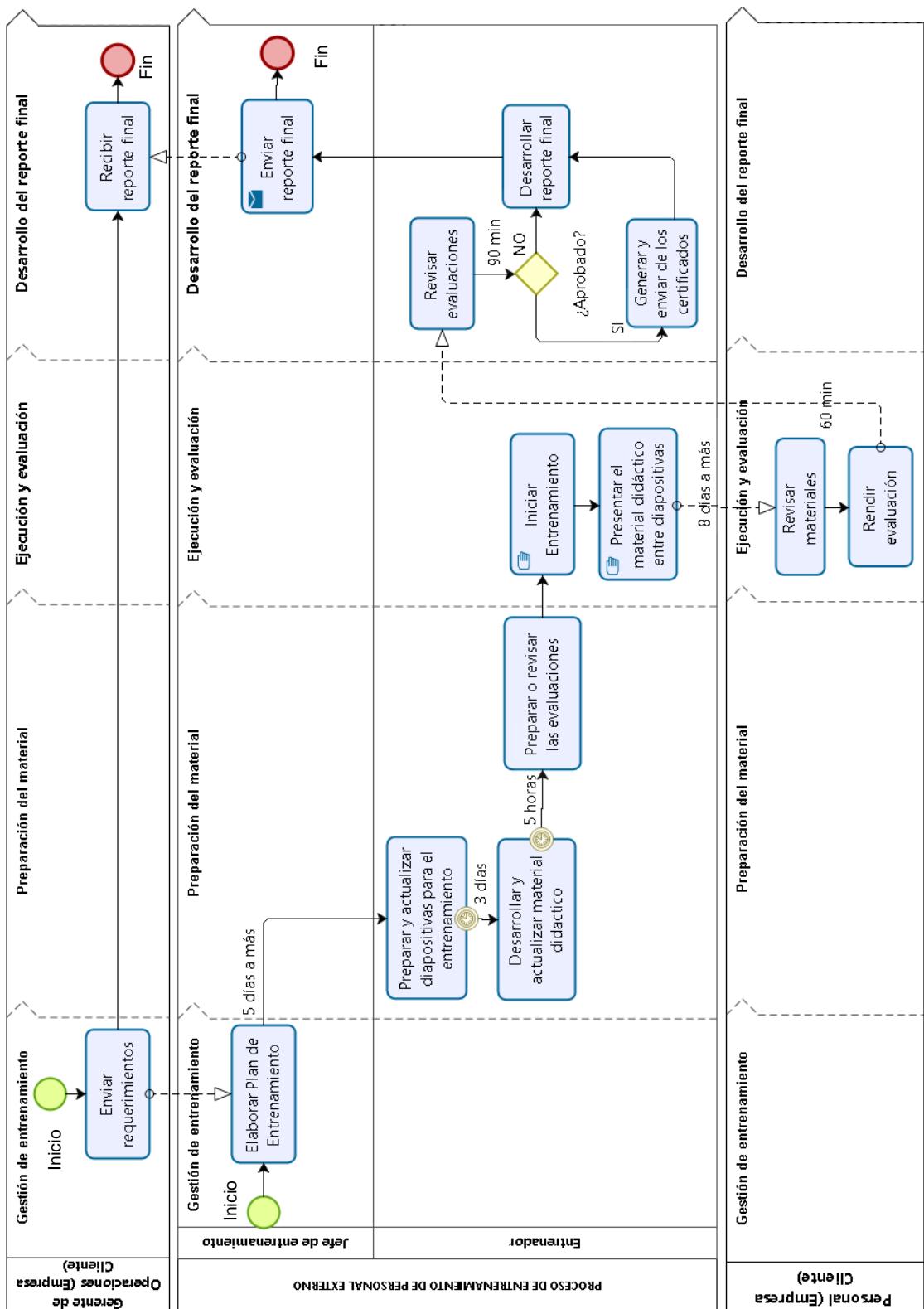


Figura 2. Flujograma Actual del Proceso de Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada (AS – IS)

El proceso Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada muestra problemas en:

- Tiempo para desarrollar la evaluación.
- Tiempo para la revisión de la evaluación.
- Tiempo para ejecución de entrenamiento.
- Nivel de Comprensión del entrenado.
- Nivel de satisfacción del entrenado.
- Tiempo para rendir la evaluación.

Tabla 1  
*Datos actuales de los indicadores*

<b>INDICADOR</b>	<b>Datos de Pre – Prueba (Promedio)</b>
Tiempo para desarrollar la evaluación.	35 min
Nivel de Comprensión de los Técnicos de Mantenimiento.	Malo
Nivel de Satisfacción de los Técnicos de Mantenimiento.	Nada Satisfecho
Tiempo para revisar la evaluación	10 min
Tiempo para rendir la evaluación.	60 min

Para el proceso de entrenamiento la solución propuesta es una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada que permita mejorar significativamente el nivel de compresión y satisfacción de los entrenados, adaptándose a la tecnología actual e incrementar el nivel de competitividad.

A continuación, se detalla el cuadro comparativo entre la Situación Actual (AS – IS) y la Situación Propuesta (TO – BE).

Tabla 2  
*Cuadro comparativo entre (AS – IS) y (TO – BE)*

SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN PROPUESTA
Demora en el tiempo para desarrollar la evaluación.	Uso de aplicación móvil como material didáctico y disponible.
Deficiente nivel de comprensión del personal de entrenamiento.	Aumento del nivel de comprensión.
Insatisfacción del personal entrenado.	Incremento del nivel de satisfacción de los entrenados.
Demora en el tiempo para revisar la evaluación.	Disminución significativa en la revisión de una evaluación.
Demora en el tiempo para rendir la evaluación.	Disminución significativa en los tiempos de desarrollo de una evaluación.

Por consiguiente, se propone el siguiente Proceso de Negocio:

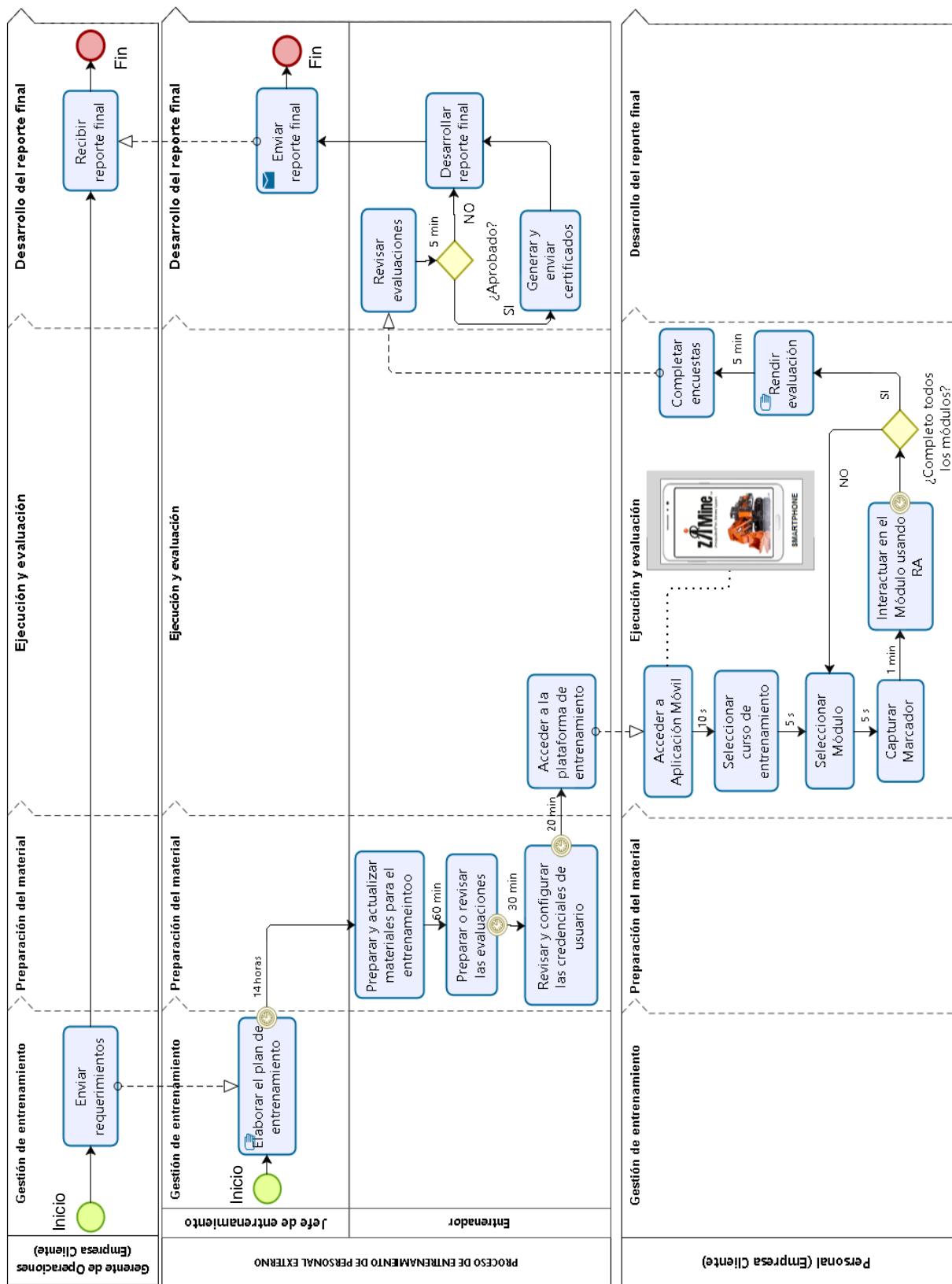


Figura 3. Flujograma Propuesto del Proceso de Entrenamiento de Técnico de Mantenimiento de Maquinaria Pesada (TO - BE)

### **1.1.3 Enunciado del Problema**

#### **a) Problema General**

¿En qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, aplicando la Metodología Mobile – D, mejorará el Entrenamiento de Técnicos de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC?

#### **b) Problemas Específicos**

- ¿En qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, aplicando la Metodología Mobile – D, disminuirá el tiempo para desarrollar la evaluación para el Entrenamiento de Técnicos de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC?
- ¿En qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, aplicando la Metodología Mobile – D, incrementará el nivel de compresión de los Técnicos de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC?
- ¿En qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, aplicando la Metodología Mobile – D, incrementará el nivel de satisfacción de los Técnicos de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC?
- ¿En qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, aplicando la Metodología Mobile – D, disminuirá el tiempo para revisar la evaluación de los Técnicos de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC?
- ¿En qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, aplicando la Metodología Mobile – D, reducirá el tiempo para rendir la evaluación de Entrenamiento de Técnicos de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC?

## **1.2 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN**

### **1.2.1 Tipo de Investigación**

**Aplicada:** En esta investigación se aplica conocimientos y métodos con utilizando la realidad problemática en el proceso de Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada, apoyado de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, con el fin de mejorarlo, hacerlo útil y eficaz para la mejora del proceso.

### **1.2.2 Nivel de Investigación**

**Explicativo:** En el proceso de Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC., la investigación busca determinar las causas como los efectos mediante la prueba de hipótesis.

## **1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

La Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, permitirá mejorar el Proceso de Entrenamiento de Técnicos de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC, y sobre todo la importancia del uso de la tecnología para mejorar este proceso. En conjunto con lo mencionado, dicha empresa obtendrá ventajas importantes:

- Conveniencia**

El uso de una Aplicación Móvil, permitirá disminuir significativamente los riesgos que puedan poner en peligro la continuidad del negocio y los niveles de competitividad y rentabilidad necesaria para alcanzar los objetivos planteados por la organización (Cadeñanes, 2014).

- Relevancia Social**

El uso de una Aplicación Móvil, permitirá que la empresa ZAMine Service Perú SAC se muestre ante la sociedad empresarial como una empresa que brinda el entrenamiento en entornos tecnológicos, de forma que permita mitigar los riesgos que se puedan suscitar en entornos reales, lo que generará una ventaja competitiva dentro del mercado (ZAMine Service Perú SAC, 2017).

- **Implicaciones Prácticas**

Las empresas dedicadas al sector minero, requieren mantener la salud de sus colaboradores y a su vez la integridad de sus maquinarias, el uso de una Aplicación Móvil para el entrenamiento, permitirá mejorar significativamente el desarrollo del proceso (ZAMine Service Perú SAC, 2017).

- **Valor teórico**

Al desarrollar esta investigación se busca que la empresa se adapte sin complicaciones al uso de una Aplicación Móvil, y a su vez, quedará como modelo para futuras investigaciones (Alvarez, 2013).

- **Utilidad metodológica**

La investigación permitirá el uso de nuevas tecnologías que potenciaran el entrenamiento, la relación entre el entrenador y el entrenado mejorará el nivel de satisfacción y aprendizaje. Permitiendo garantizar a sus clientes y proveedores la reducción de riesgos y costos, a través de las evaluaciones y objetivos alcanzados (Alvarez, 2013).

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo General**

Determinar en qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, aplicando la Metodología Mobile - D, mejora el Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada en la empresa Zamine Service Perú SAC.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Determinar en qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, disminuye el tiempo para desarrollar la evaluación para el Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC.
- Determinar en qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, incrementa el nivel de comprensión del personal entrenado en

el Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC.

- Determinar en qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, incrementa el nivel de satisfacción del personal entrenado en el Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC.
- Determinar en qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, disminuye el tiempo para revisar la evaluación del Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC.
- Determinar en qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, reduce el tiempo para rendir la evaluación de Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC.

## 1.5 HIPÓTESIS

### a) Hipótesis General

Si se usa una aplicación Móvil de Realidad Aumentada, aplicando la Metodología Mobile-D, entonces, mejora el Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú S.A.C.

## 1.6 VARIABLES E INDICADORES

### 1.6.1 Variables

- a) **Variable Independiente:** Aplicación Móvil de Realidad Aumentada.
- b) **Variable Interviniente:** Metodología Mobile-D.
- c) **Variable Dependiente:** Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada

## 1.6.2 Indicadores

### A. Conceptualización

- a. **Variable Independiente:** Aplicación Móvil de Realidad Aumentada

Tabla 3

*Conceptualización de Variable Independiente*

<b>Indicador: Presencia – Ausencia</b>
<p><b>Descripción:</b> Cuando es NO, es porque no existe la Aplicación Móvil de Realidad Aumentada en la empresa ZAMine Service Perú SAC, y aún se encuentra en la situación actual del problema. Cuando es SI, es cuando se ha implementado la Aplicación Móvil de Realidad Aumentada y se espera obtener mejores resultados.</p>

- b. **Variable Dependiente:** Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada

Tabla 4

*Conceptualización de Variable Independiente*

<b>Indicador</b>	<b>Descripción</b>
Tiempo para desarrollar la evaluación.	Es el tiempo en minutos transcurridos, para que se desarrolle la evaluación.
Nivel de Compresión de los Técnicos de Mantenimiento.	Es el resultado de las evaluaciones realizadas en promedio por examen.
Nivel de Satisfacción de los Técnicos de Mantenimiento.	Es el resultado de las encuestas realizadas en promedio a los técnicos.
Tiempo para revisar la evaluación.	Es el tiempo en minutos transcurridos, para la revisión de las evaluaciones
Tiempo para rendir la evaluación.	Es el tiempo en minutos transcurridos, para rendir una evaluación.

## B. Operacionalización

- a. **Variable Independiente:** Aplicación Móvil de Realidad Aumentada

Tabla 5

*Operacionalización de Variable Independiente*

INDICADOR	ÍNDICE
Presencia – Ausencia	No, Sí

- b. **Variable Dependiente:** Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada Ver Apéndice II: Operacionalización De Variables.

## 1.7 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

- **Temporal:** La presente investigación se realizó durante el periodo comprendido entre los meses de abril 2017 – diciembre 2017
- **Espacial:** La presente investigación se llevó a cabo en la empresa ZAMine Service Perú SAC.
- **Conceptual:** El presente trabajo de investigación tuvo como delimitación conceptual el desarrollo de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada para el área de entrenamiento de la empresa ZAMine Service Perú SAC.
- **Social:** El presente trabajo de investigación fue implementado en la red de la Empresa ZAMine Service Perú SAC.

## 1.8 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

A continuación, en la tabla 6, se muestra el diseño Pre-Experimental:

Tabla 6

*Diseño Pre-Experimental*

Ge	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
Proceso de Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada.	Pre-Prueba o medición previa al estímulo o tratamiento experimental.	Aplicación de Sistema Móvil de Realidad Aumentada.	Post-Prueba o medición posterior al estímulo o tratamiento experimental.

**Donde:**

**Ge:** Grupo experimental conformado por el número representativo del proceso de Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada.

**O<sub>1</sub>:** Son los valores de los indicadores de la variable dependiente en la Pre – Prueba.

**X:** Aplicación de Sistema Móvil de Realidad Aumentada.

**O<sub>2</sub>:** Son los Valores de los indicadores de la variable dependiente en la Post – Prueba (después de implementar la solución).

**Descripción**

Se trata de la conformación de un grupo experimental (Ge) conformado por un número representativo de proceso de Entrenamiento de Técnico de Mantenimiento de Maquinaria Pesada, a la cual a sus indicadores de Pre – Prueba (O<sub>1</sub>), se le administrará un estímulo o tratamiento experimental, La Aplicación Móvil de Realidad Aumentada como estímulo (X) para mejorar el problema de dicho proceso, luego se expresará que se obtenga (O<sub>2</sub>).

**1.9 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.**

- **Técnicas e instrumentos para la Investigación de Campo.**

Tabla 7

*Técnicas e instrumentos para la Investigación de Campo*

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	APÉNDICE
		Apéndice III: Ficha de Observación I1 - Tiempo para desarrollar una evaluación.
<b>1. Observación Directa.</b>	- Fichas de observación.	Apéndice VI: Ficha de Observación I4 - Tiempo para la revisión de una evaluación.
- Participante.		Apéndice VII: Ficha de Observación I5 - Tiempo para rendir la evaluación.

<b>2. Aplicación de Cuestionarios.</b>	- Cuestionario	Apéndice IV: Cuestionario I2 - Nivel de Comprensión de los Técnicos de Mantenimiento.
- Abierto.		Apéndice V: Cuestionario I3 - Nivel de Satisfacción de los Técnicos de Mantenimiento.
- Cerrado.		

- Técnicas e instrumentos para la Investigación Experimental.**

Tabla 8  
*Técnicas e instrumentos para la Investigación Experimental*

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	APÉNDICE
Seguimiento del tiempo de desarrollo de la evaluación	- Ficha de observación.	Apéndice III: Ficha de Observación I1 - Tiempo para desarrollar una evaluación.
Seguimiento del nivel de comprensión de los Técnicos.	- Cuestionario	Apéndice IV: Cuestionario I2 - Nivel de Comprensión de los Técnicos de Mantenimiento.
Seguimiento del nivel de satisfacción de los Técnicos.	- Cuestionario	Apéndice V: Cuestionario I3 - Nivel de Satisfacción de los Técnicos de Mantenimiento.
Seguimiento del tiempo para revisar la evaluación realizado por el instructor.	- Ficha de observación.	Apéndice VI: Ficha de Observación I4 - Tiempo para la revisión de una evaluación.
Seguimiento del tiempo para rendir la evaluación de los Técnicos.	- Ficha de observación.	Apéndice VII: Ficha de Observación I5 - Tiempo para rendir la evaluación.

- **Técnicas e instrumentos de la Investigación Documental.**

Tabla 9

*Técnicas e instrumentos para la Investigación Documental*

<b>TÉCNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
Revisión de: <ul style="list-style-type: none"><li>- Libros.</li><li>- Tesis.</li><li>- Artículos.</li><li>- Revistas.</li><li>- Internet.</li><li>- Videos.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Fichas.</li><li>- Libreta de Apuntes.</li><li>- Impresiones.</li><li>- Fotocopias.</li><li>- Filmaciones.</li><li>- Fotografías.</li></ul>

## **CAPÍTULO II**

## **MARCO REFERENCIAL**

## 2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

**A. Autor** : Jesús Daniel Meneses Sánchez; Elva Carolina Laveriano Meca

**Título** : “Prototipo de aplicación móvil utilizando la metodología Mobile – D para la verificación de la formalidad en el servicio de taxi metropolitano en la ciudad de Lima.

**Tipo** : Tesis de Pre Grado

**Año** : 2016

### **Correlación:**

Meneses & Laveriano (2016) afirman:

El proyecto surge con el objetivo de servir como fuente para informar acerca del servicio de taxi al ciudadano mediante el uso de un teléfono inteligente con disponibilidad de internet para que dicho aplicativo pueda hacer la lectura de la serie de la placa del taxi. Asimismo, aplica la metodología de desarrollo Mobile-D para el desarrollo de la aplicación móvil y elabora un plan de pruebas para verificar que el prototipo cumpla con los requerimientos definidos (p. 4)

“El aplicativo muestra información de un vehículo que brinda el servicio de taxi puede ayudar al ciudadano a decidir antes de abordarlo, siendo esto un apoyo para garantizar la seguridad y confiabilidad en el servicio”  
(Meneses & Laveriano, 2016)

Meneses & Laveriano (2016) afirman:

El proyecto concluye en que el uso de este aplicativo logrará mejorar la identificación satisfactoria de los taxis formales. Obteniendo la información en un tiempo no mayor a 2 segundos y a través de una investigación a diferentes individuos que usan los servicios de taxis, concluyen que el mayor temor al tomar taxi es la inseguridad. (p. 94)

**B. Autor** : Oscar Mauricio Buenaventura Baron / Colombia

**Título** : "Realidad Aumentada como estrategia didáctica en curso de ciencias naturales de estudiantes de quinto grado de primaria en la institución educativa Campo Valdés.

**Tipo** : Tesis de Pre Grado

**Año** : 2014

**Correlación:**

Buenaventura (2014) afirma:

El proyecto consiste en la utilización de la realidad aumentada como herramienta didáctica en el curso de ciencias naturales, ayuda a movilizar nuevas dinámicas, nuevas formas de interacción al interior de las aulas de clase, favoreciendo el aprendizaje a través de la realidad aumentada (p. 9).

En este proyecto, se analiza, diseña e implementó un sistema que utiliza técnicas de realidad aumentada para apoyar las clases en las Instituciones Educativas de Medellín. Se realizó la investigación aplicada y se escogió los temas relacionados a las características de la tierra, a su vez se evalúa el hardware disponible donde se validará la aplicación, resultando las tables como la opción más adecuada. Se investigó el software requerido para construir una aplicación de realidad aumentada que cumpla con los requisitos y limitaciones encontradas. (p. 9).

Esta iniciativa pretende motivar a los estudiantes a estar más dispuestos a atender, participar, colaborar y mejorar su desempeño en la clase, así mismo, quiere persuadir a los docentes para que conozcan las oportunidades educativas que ofrecen las TIC. Se concluye que las metodologías de desarrollo de software tradicionales y ágiles proponen procedimientos y herramientas que ayudan a crear software de forma planeada, estructurada y controlada, asimismo, el uso de aplicaciones informáticas y tecnológicas que implementan técnicas de realidad aumentada hacia los alumnos ayudan a dirigir parte de sus esfuerzos a crear, implementar e innovar soluciones tecnológicas que usen las TICS como eje central. (p. 68).

**C. Autor** : Giseth Johana Grimaldo Botero

**Título** : “Desarrollo de aplicación móvil de apoyo a la plataforma web del observatorio monitoreo de variables físicas y fisiológicas en niños y adolescentes en edad escolar de Risaralda.

**Tipo** : Tesis de Post Grado

**Año** : 2013

**Correlación:**

“En esta investigación se explora el proceso de desarrollo de una aplicación móvil que sirve de apoyo al funcionamiento de la plataforma web del observatorio monitoreo de variables físicas y fisiológicas en niños y adolescentes de Risalda” (Grimaldo, 2013, p. 16).

Grimaldo (2013) afirma:

Nace de la necesidad de construir tablas de variables físicas y fisiológicas locales que permitieran conocer el biotipo del escolar Risaraldense, para ello existe una plataforma web que recolecta y almacena esta información, pero cuando se dificulta el acceso a internet no se puede acceder a ella, obligando a recolectar los datos en papel y luego pasándolas a la plataforma, lo que consume tiempo y compromete la calidad de la información. (p. 18)

Por lo anterior se presenta como solución el desarrollo de una aplicación móvil que apoya a la plataforma web, para ello fue necesario obtener nuevos requerimientos a partir del análisis de la documentación disponible de la plataforma web, lo que proporcionó una base para comenzar con el diseño y la codificación que una vez finalizados permitieron realizar la conexión y sincronización de datos entre la aplicación y la página web, para finalmente determinar la validez de la solución mediante una prueba de usabilidad; dicho proyecto fue desarrollado con la metodología móvil Mobile – D (p. 16).

“Se concluye que la utilización de la metodología Mobile-D, permite agilizar y organizar el trabajo, de tal manera que para futuras modificaciones se tiene una excelente base de documentación” (Grimaldo, 2013, p. 179).

- D. Autor** : Víctor Alfonso Caballero Cabrera; Antonio Enrique Villacorta.
- Título** : “Aplicación Móvil basada en Realidad Aumentada para promocionar los principales atractivos turísticos y restaurantes calificados del centro histórico de Lima.
- Tipo** : Tesis de Pre grado
- Año** : 2014

**Correlación:**

Caballero & Villacorta (2014) afirman:

El presente proyecto consiste en desarrollar una aplicación móvil que permita al turista acceder a la información relevante durante su visita de los principales atractivos turísticos y restaurantes calificados del Centro Histórico de Lima a través de la realidad aumentada en los smartphones. El desarrollo del presente proyecto se ha llevado a cabo haciendo uso de la investigación aplicada y la metodología ágil SCRUM por tratarse de un proyecto con un tiempo ajustado (Caballero & Villacorta, 2014, p. 9).

“El problema del presente estudio es la escasez de soluciones tecnológicas para el acceso en tiempo real a la información turística de los principales atractivos y restaurantes calificados del Centro Histórico de Lima.”  
(Caballero & Villacorta, 2014, p. 13)

“El objetivo general es desarrollar una aplicación basada en realidad aumentada para el acceso a la información en tiempo real de los principales atractivos turísticos y restaurantes calificados del Centro Histórico de Lima a través del uso de Smartphone” (Caballero & Villacorta, 2014, p. 13).

Caballero & Villacorta (2014) afirman:

Por lo que se concluye que la aplicación móvil contribuyó con la difusión de los atractivos turísticos y restaurantes a través de una aplicación móvil innovadora haciendo uso de un Smartphone cuyo beneficio del turismo interno es la de brindar información real y exacta de los principales lugares del Centro Histórico de Lima (p. 89).

**E. Autor** : Luis Carlos Tovar.

**Título** : “Aplicación interactiva basada en Realidad Aumentada para el aprendizaje de ajedrez básico”.

**Tipo** : Tesis de Pre Grado.

**Año** : 2013

**Correlación:**

Tovar (2013) afirma:

La presente propuesta de Investigación aborda el problema que representa la falta de un modelo didáctico funcional para el aprendizaje del ajedrez básico. El objeto de investigación constituye complementar los modelos pedagógicos existentes en la enseñanza del ajedrez con las nuevas tecnologías. (p. 68)

“El diseño metodológico que se escogió fue investigación aplicada, pues busca una implementación a los estudios investigativos anteriores, en circunstancia y características concretas descrita dentro del contexto del problema.” (Tovar, 2013)

“Además, la investigación es de tipo experimental, ya que busca introducir variables al problema para observar el comportamiento de otras variables (aprendizaje de los aprendices), que lo lleven a generalizar dicho comportamiento.” (Tovar, 2013)

Tovar (2013) afirma:

La novedad de la investigación radica en la propuesta de utilizar la realidad aumentada en un modelo didáctico y dinámico para la enseñanza del ajedrez. El concepto del sistema didáctico y dinámico está pensado de tal manera que el aprendiz pueda ver y entender los conceptos y movimientos de las piezas del ajedrez sin tener la necesidad de reproducirlas en un tablero físico; sino a través de un dispositivo móvil con sistema operativo Android. (p. 68)

La finalidad de este Proyecto es ampliar la gama de posibilidades de aprendizaje del Ajedrez y motivar a los aprendices en la práctica de éste.

**F. Autor** : Jorge Jonathan Cadeñanes Garnica

**Título** : “Realidad Aumentada en libros digitales educativos y juegos interactivos.

**Tipo** : Tesis Doctoral

**Año** : 2014

**Correlación:**

“El proyecto centra en el desarrollo de una metodología para adaptar la técnica de la realidad aumentada (RA) a actividades con fines educativos y de entretenimiento” (Cadeñanes, 2014, p. 2)

En el desarrollo del proyecto se analizan las técnicas de la RA, de las librerías ARToolworks y Vuforia para realizar aplicaciones. Se lleva a cabo un análisis de la industria de los contenidos digitales, y mediante teoría de grafos se determinan las características del uso de la RA en publicaciones digitales y videojuegos.

“Su objetivo fue ofrecer una alternativa pedagógica complementaria para la enseñanza de LSE”. (Cadeñanes, 2014, p. 299)

“Se presenta un análisis de caso con un kit pedagógico donde se implementa el ciclo de comprensión multilenguaje o modelo MuCy (Multi-language cycle for sign language understanding)”. (Cadeñanes, 2014, p. 2)

Esta investigación se ha realizado llevando a cabo el desarrollo metodológico para adaptar la técnica de la RA en el diseño y creación de libros digitales y juegos interactivos con Unity 3D.

Cadeñanes (2014) afirma:

Se concluye que al diseñar un modelo para un ciclo de comprensión multilenguaje de enseñanza que integre la técnica de la Realidad Aumentada con materiales pedagógicos interactivos. Estos pueden ser libros complementarios para desarrollar habilidades de comunicación como el habla, la lectura, la escritura o la percepción espacial de una persona con respecto a su entorno, etc. (p. 229)

## **2.2 BASES TEÓRICO – CIENTÍFICAS**

### **2.2.1 Aplicación Móvil**

Según Meneses & Laveriano (2016):

Una aplicación móvil o APP (en inglés) es una aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles que permite al usuario efectuar una tarea concreta de cualquier tipo profesional, de ocio, educativas, de acceso a servicios, etc. Las primeras aplicaciones móviles aparecieron a principios del siglo 20, consistían en juegos de video, calculadores de tono de llamadas. Un software más sofisticado comenzó a aparecer en dispositivos móviles en el 2008, siendo creados a conveniencia general e incluían cosas como un calendario, información sobre el clima, o una lista de contactos (p. 6).

### **Tipos de Aplicaciones**

Hay tres tipos de aplicaciones nativa, web, e híbrida.

#### **a) Nativa**

Según Meneses & Laveriano (2016):

Las aplicaciones nativas son específicamente creadas para plataformas como iPhone, Android, y pueden hacer uso de las características de los dispositivos como la cámara, GPS, notificaciones del sistema entre otros. Son llamadas aplicaciones nativas porque son “nativas” de cualquiera que sea los dispositivos para el que fueron desarrolladas para usar. Estas son las aplicaciones que usted generalmente puede encontrar en lugares como Google Play o Apple's App Store. Estas aplicaciones son generalmente las más rápidas de los tres tipos de aplicaciones (p. 6).

#### **b) Web**

Según Meneses & Laveriano (2016):

Una aplicación web es un sitio web que actúa como una aplicación nativa, pero no están instaladas o implementadas de la misma forma. Ellas usan un navegador web y usualmente usan HTML 5. También se apoyan de un navegador web. Sin embargo, la distinción entre aplicaciones nativas y aplicaciones web está volviéndose cada vez más pequeña mientras más sitios comienzan a usar HTML5. Una aplicación web puede tener algunas ventajas sobre una aplicación nativa porque son más fáciles de crear y desarrollar y proveen compatibilidad entre plataformas (p. 6).

### c) Híbrida

Según Meneses & Laveriano (2016):

Una aplicación híbrida es justo lo que el nombre indica – una combinación entre una aplicación web y una aplicación nativa. Ellas “viven” en una tienda de aplicaciones y pueden hacer uso de las características del dispositivo casi de la misma forma que una aplicación nativa” (p. 7).

## Sistemas Operativos Móviles

Según Meneses & Laveriano (2016):

Los sistemas operativos móviles son sistemas ligeros que controlan un dispositivo móvil y están orientados a la conectividad inalámbrica. Por lo general, se encuentran disponibles a través de plataformas de distribución, operadas por las compañías propietarias de los sistemas operativos móviles como Android, iOS, BlackBerry OS, Windows Phone, entre otros (p. 7).

Existen aplicaciones móviles gratuitas u otras de pago, donde en promedio el 20-30 % del costo de la aplicación se destina al distribuidor y el resto es para el desarrollador. Un acceso más rápido y sencillo a la información necesaria sin necesidad de los datos de autenticación en cada acceso.

- **Android**

Según Caballero & Villacorta (2014):

Android es un sistema operativo de Google basado en GNU/Linux diseñado originalmente para dispositivos móviles”. “Android fue un proyecto inicialmente desarrollado por la empresa Android Inc. la cual fue comprada por Google en el 2005, es así que en 2008 lanzan la primera versión de este sistema operativo. Las aplicaciones pueden ser escritas en una extensión de Java por medio del SDK y se ejecutan por medio de una máquina virtual Dalvik, también pueden ser escritas en lenguaje nativo C/C++ por medio del NDK (p. 17).

- **iOS**

Según Caballero & Villacorta (2014):

iOS es el sistema operativo para dispositivos móviles de la empresa Apple. La primera versión de este iOS fue introducida en el 2007 en el dispositivo móvil iPhone. Las aplicaciones para este sistema operativo son desarrolladas en el lenguaje Objective-C por medio del SDK para iOS. (p. 17).

- **Windows Phone OS**

Según Caballero & Villacorta (2014):

Windows Phone OS, es el sistema operativo para dispositivos móviles de la empresa Microsoft. Él es sucesor del sistema operativo Windows Mobile OS; sin embargo, no es compatible con su predecesor. Este sistema operativo fue lanzado el 10 de setiembre de 2010 con el nombre de Windows Phone 7. Sus aplicaciones pueden desarrollarse en leguaje nativo C/C++, así como en C# y XAML (p. 17).

- **BlackBerry OS**

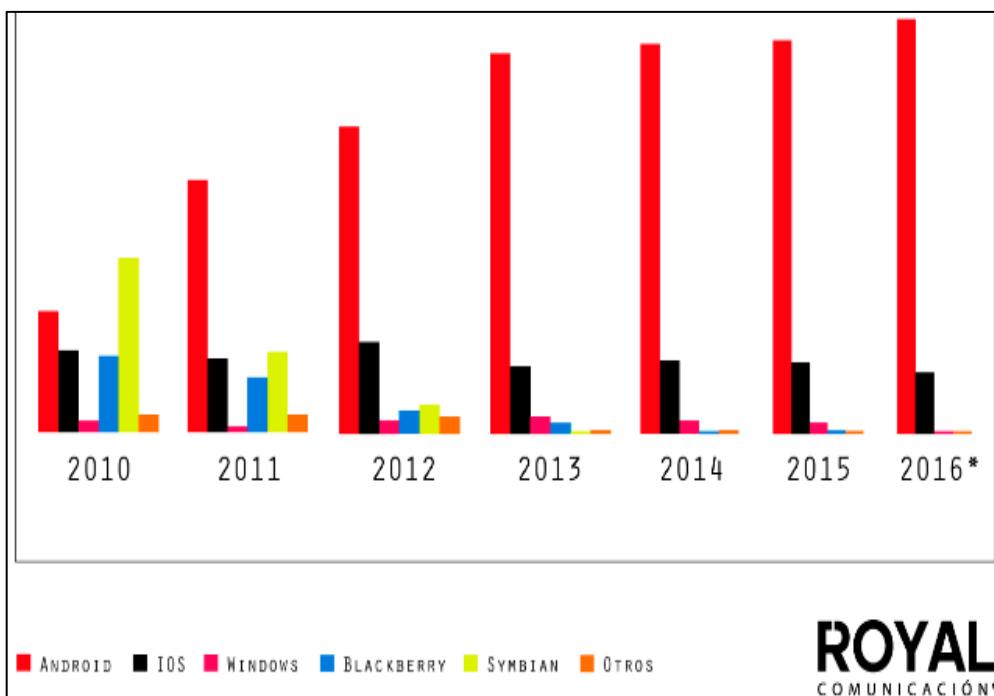
Según Caballero & Villacorta (2014):

Blackberry OS es el sistema operativo de la empresa RIM (Research In Motion) y está destinado a dispositivos del mismo nombre que el sistema operativo, es decir BlackBerry (Salazar, 2013). Este sistema operativo se introdujo, por primera vez, en el mercado en 1999, en un pager de la marca RIM. Sin embargo, no fue hasta 2002, que se lanzó un Smartphone con este sistema operativo. Las aplicaciones pueden ser desarrolladas tanto en Java para lo cual existe un SDK y en lenguaje nativo C/C++ para lo cual existe un Native SDK (Caballero Cabrera & Villacorta Gómez, 2014).

- **Comparativo entre los sistemas operativos**

Según Caballero & Villacorta (2014):

Existen estudios acerca de los sistemas operativos móviles los cuales permiten entender las preferencias de los usuarios ante determinado sistema operativo. En las siguientes Figuras 4 y 5, se aprecian los principales sistemas operativos móviles y su cuota en el mercado de dispositivos móviles (p. 18).



La cuota de mercado de sistemas operativos móviles a principios de 2017 es el siguiente:

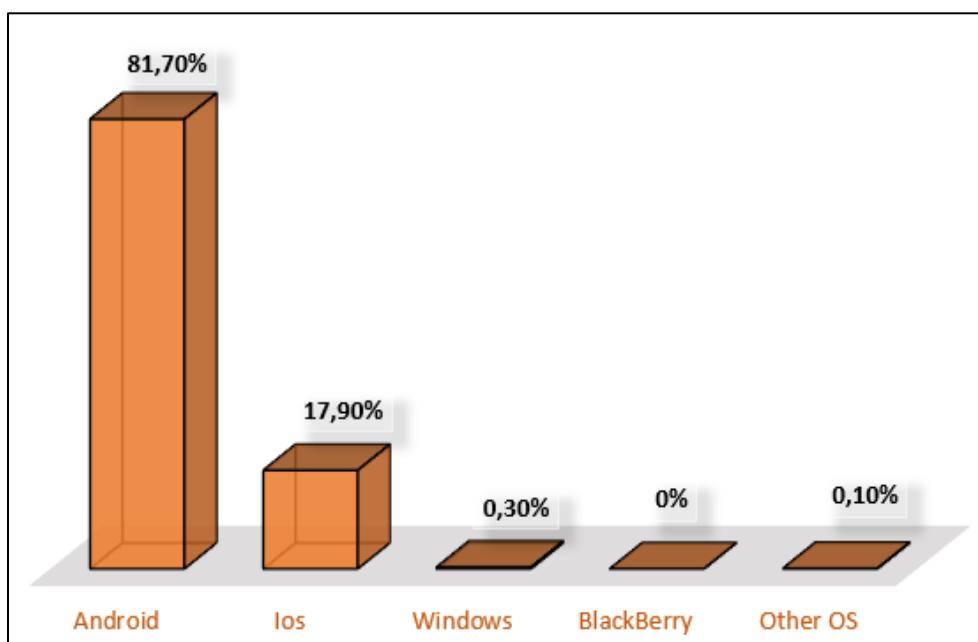


Figura 5. Sistemas operativos febrero 2017  
Adaptado de "Cuota de mercado de Sistemas Operativos" por Ziff Davis, 2017.

- Android 81,70%

- iOS 17,90 %
- Windows Phone 0,30 %
- BlackBerry OS 0%
- Other OS 0,10%

## **2.2.2 Realidad Aumentada**

Según Caballero & Villacorta (2014):

La Realidad Aumentada (RA) como una tecnología que simula situaciones muy cercanas a como lo veríamos en el mundo real. Esto sirve para complementar la percepción e interacción, con lo que pasaría en la realidad y lo que pasará en un entorno real aumentado con información adicional generada por la computadora o dispositivo móvil. Esta tecnología está introduciéndose en nuevas áreas de aplicación como son la reconstrucción del patrimonio histórico, el entrenamiento de técnicos de procesos industriales, marketing, el mundo del diseño interiorista y guías de museos entre otras áreas, como se muestra en la Figura 6 (p. 21).

Siguiendo este concepto planteado, podemos inducir que “la Realidad Aumentada es la incorporación de datos e información digital implementados en un entorno físico en tiempo real, en base a reconocimiento de patrones que se realiza mediante un software” (p. 22). “Un sistema de realidad aumentada, se encargará de superponer sobre el entorno físico información digital relevante con el contexto en el que se encuentra la persona que está mirando. Esta información generalmente se encuentra en la nube” (Telefónica, 2011).

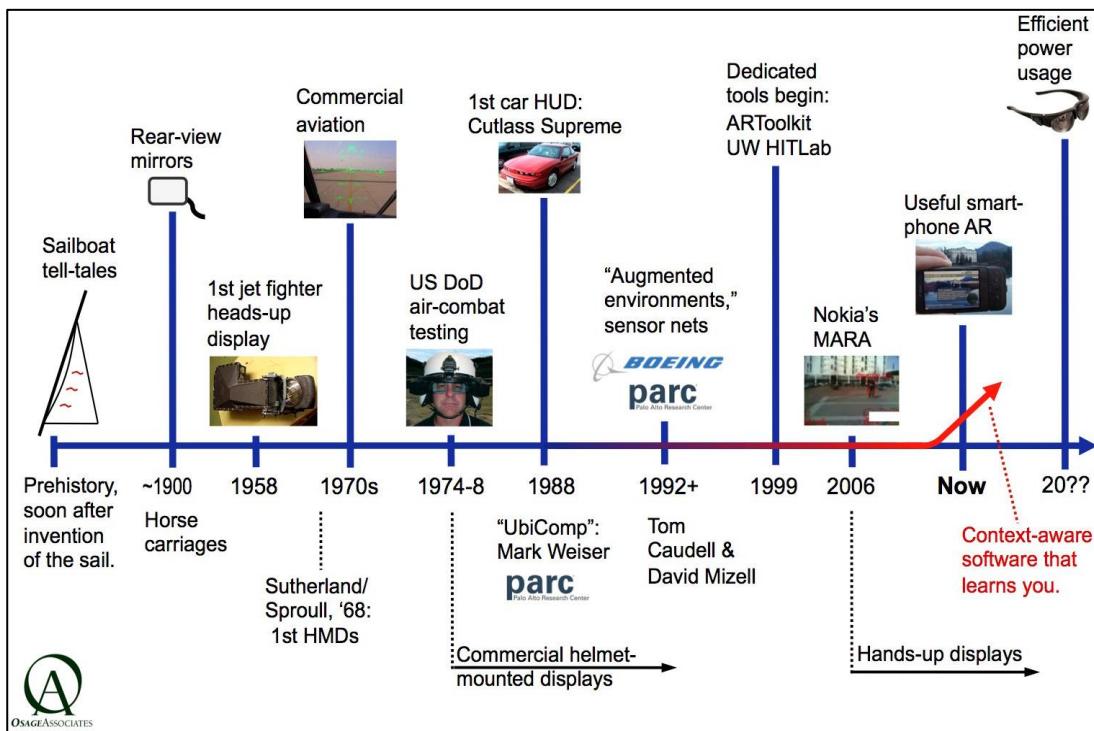


Figura 6. Cronología de la Realidad Aumentada.

Adaptado de “Chronology of Augmented Reality” por Osage Associates, 2011.

Según Caballero & Villacorta (2014):

Son necesarios cuatro elementos básicos.

- Un elemento que capture las imágenes de la realidad que están viendo los usuarios.
- Un elemento sobre el que proyectar la mezcla de las imágenes reales con las imágenes sintetizadas.
- “Un elemento de procesamiento, o varios de ellos que trabajan conjuntamente. Su cometido es el de interpretar la información del mundo real que recibe el usuario, generar la información virtual que cada servicio concreto necesite y mezclarla de forma adecuada”.
- Finalmente se necesita un elemento al que podríamos denominar activador de realidad aumentada (forma de detección por marcadores o sin estos) como se muestra en la Figura 7.



Figura 7. Elementos de la Realidad Aumentada

Adaptado de “Realidad Aumentada: un nuevo lente para ver el mundo” por Fundación Telefónica, 2011.

#### - Identificación de escenas.

Según Caballero & Villacorta (2014):

Indica que en Telefónica define la identificación de escenas se debe que tener en claro cuál es el escenario físico real en que el operario desea que se aumente con información digital en tiempo real, este proceso puede llevarse a cabo de dos maneras: utilizando marcadores o sin utilizarlos, a estas dos formas también se les conoce como activadores de realidad aumentada. (p. 23)

#### - Reconocimiento utilizando marcadores.

Según Caballero & Villacorta (2014):

La Fundación Telefónica indicó que: un marcador va a ser el objetivo estático, el cual va a estar impregnado en el lugar físico donde se desea ampliar la información digital. Las maneras en que el sistema conoce el marcador se pueden agrupar en tres conjuntos: mediante su geometría, su color o mediante ambas características; en sí, los marcadores se utilizan para facilitar y controlar las imágenes que se van a visualizar, además de implementar otras funciones. (p. 23)

Para llevar a cabo el procesamiento de un marcador, se puede escoger algunas técnicas de identificación como los planteados por López H. (2010),

las cuales tenemos por adquisición de imágenes, de procesamiento digital, de segmentación, entre otras, pero se debe tener en cuenta que las técnicas mencionadas suelen implicar una gran capacidad de cálculo, por tanto, afecta al rendimiento del sistema, que se detallan a continuación:

### **Por adquisición de imágenes:**

Según Caballero & Villacorta (2014):

Consiste en construir el sistema de formación de imágenes, con ello se pretende realizar las características visuales de los objetos, como formas o colores, mediante técnicas fotográficas, esta técnica se lleva a cabo de forma automática en los dispositivos de captura de imágenes. (p. 23).

### **De procesamiento digital:**

Según Caballero & Villacorta (2014):

Trata de cuantificar y codificar la señal de vídeo o fotográfica recibida en forma de imagen, el objetivo es obtener una imagen donde se destaque algún atributo significativo, el problema con esta técnica puede ser la calidad, ya sea por la falta o exceso de iluminación o por ruido en el caso de ser video. (p. 23)

- De segmentación:**

Según Caballero & Villacorta (2014):

Esta técnica tiene como objetivo agrupar los píxeles por algún criterio de homogeneidad para dividir la escena en regiones de interés. La agrupación de los píxeles se hace a razón de la similitud entre vecinos bajo criterios de luminancia, color, bordes y texturas. Una vez realizada esta tarea, la unidad más pequeña de trabajo dejará de ser el píxel para convertirse en agrupaciones de píxeles que constituyen objetos. (p. 24)

- Reconocimiento sin el uso de marcadores.**

Según Caballero & Villacorta (2014):

Los sistemas de reconocimiento que no son basados en marcadores hacen uso de la geolocalización utilizando el GPS para obtener la posición geográfica, ésta identificación de escenarios mediante posicionamiento se realiza gracias a la estimación en la posición y orientación, deduciendo de esta forma qué es lo que está viendo el usuario, posición que por medio del compás, y el acelerómetro la orientación e inclinación del dispositivo, con esto se puede saber hacia dónde la cámara está apuntando (p. 24).

Las imágenes virtuales que se proyectan están basadas en las coordenadas de tal manera que si el dispositivo está apuntando hacia estas coordenadas se mostrará la imagen virtual con información asociada. (p. 24)

Sistemas de posicionamiento que pueden ser utilizados en el proceso de identificación de escenas, tales como:

- **Sistema de posicionamiento global (GPS).**

Según Caballero & Villacorta (2014):

El Sistema de Posicionamiento Global es un servicio, que proporciona a los usuarios información sobre posicionamiento, navegación y cronometría”.. Según Mapcity: El sistema GPS está formado por tres segmentos, el espacial, el de control y el de usuario:

- El segmento espacial consiste en un grupo de veinticuatro satélites que envían información sobre la posición y hora de cada satélite.
- El segmento de control realiza las tareas de seguimiento y manejo de los satélites desde la tierra.
- El segmento de usuario se encuentra localizado en los terminales receptores GPS y determina la posición tridimensional y la hora precisa. (p. 25)

- **Funcionamiento de un dispositivo receptor GPS.**

“Para determinar su posición, al menos debe recibir tres señales de tres de los veinticuatro satélites disponibles, que contendrán información sobre la posición del satélite y la hora a la que fue enviada la señal” (Caballero & Villacorta, 2014).

Según Caballero & Villacorta (2014):

Con estas señales el receptor sincroniza el reloj GPS y calcula el retraso de las señales, o lo que es lo mismo, la distancia al satélite. Mediante triangulación con las tres señales recibidas, se estima fácilmente la posición relativa respecto a los tres satélites. Gracias al envío de la posición absoluta de cada satélite, se calcula, una vez averiguada la posición relativa del receptor, su posición absoluta sobre el planeta. (p. 26)

### **2.2.3 Selección de la Metodología de desarrollo.**

Para realizar el desarrollo de la Aplicación Móvil de Realidad Aumentada para el entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada “es importante usar la metodología ágil que se centre en los requerimientos específicos que el desarrollo de aplicaciones móviles necesita.” (Cancino, 2017)

De la documentación referente a cada una de las metodologías consultadas, se pudo obtener una comparación, mostrada en la Tabla 10.

Tabla 10  
*Cuadro de Ventajas y Desventajas de las metodologías*

<b>Metodología</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
XP	<ul style="list-style-type: none"><li>- “Ofrece proyecciones de software de calidad y se preocupa de los límites de tiempo” (Andres, 2017).</li><li>- “Prueba detenidamente todos los aspectos del software, lo que produce un software de calidad” (Andres, 2017)</li><li>- “El proceso de desarrollo puede ser completamente visualizado y medido. Los casos de estudio son sencillos” (Andres, 2017).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- “Impone un desarrollo basado en el código, no en el diseño” (Andres, 2017).</li><li>- “La documentación sobre el diseño es compleja y escasa” (Andres, 2017).</li><li>- “Es difícil de implementar pues requiere de grandes equipos de desarrolladores, además de una gran disciplina para completar el proyecto”. (Andres, 2017)</li><li>- “El diseño incremental no favorece a los requerimientos de software” (Andres, 2017).</li></ul>
SCRUM	<ul style="list-style-type: none"><li>- “Promueve una acelerada corrección de errores” (Albaladejo, 2009).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- “La falta de tiempos límite permite que el usuario continúe solicitando cambios” (Albaladejo, 2009).</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- “Ofrece fácil visualización de la implementación del proyecto. (Albaladejo, 2009)</li> <li>- Promueve la entrega de software de calidad dentro de los cronogramas” (Albaladejo, 2009).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- “Los requerimientos deben ser perfectamente definidos para que se pueda hacer una estimación real de costos y tiempos” (Albaladejo, 2009).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- “Está diseñada para el desarrollo de aplicaciones móviles” (Cancino, 2017).</li> <li>- “Promueve detección y corrección de errores de manera temprana” (Cancino, 2017).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- “Pensado para equipos de desarrollo de máximo 10 personas” (Cancino, 2017)”</li> <li>- “El equipo debe estar enteramente involucrado y comprometido con el proyecto para que éste sea exitoso” (Cancino, 2017).</li> </ul>
MOBILE – D	<ul style="list-style-type: none"> <li>- “Promueve la entrega de prototipos de calidad en corto tiempo” (Cancino, 2017).</li> <li>- Promueve el trabajo en equipo; El proceso de desarrollo puede ser completamente visualizada y medido” (Cancino, 2017).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- “Hace énfasis en la refactorización del software, el proceso de implementación, lo que puede disminuir la productividad de otros aspectos” (Cancino, 2017).</li> </ul>

Considerando estas premisas y después de analizar y estudiar las opciones de metodologías, se ha encontrado que la mejor alternativa es utilizar Mobile – D, por las varias ventajas que presenta frente a las demás.

#### **2.2.4 Mobile-D**

Según Segovia (2013):

Se desarrolló como parte de un proyecto finlandés, ICAROS, 2004. Fue creado mediante un proyecto de cooperación muy estrecha con la industria. El grueso del trabajo fue realizado por los investigadores del VTT (centro de investigación técnica de Finlandia). Aun así, la metodología de diseño se elaboró con una participación importante de las

empresas de TI finlandesas. Esto consiguió que la investigación llevada a cabo no se alejara demasiado de las reglas de desarrollo de las aplicaciones Comerciales. Mobile-D es una mezcla de muchas técnicas. Tal como se verá luego, los investigadores no dudaron en echar mano de las prácticas habituales de desarrollo software (Segovia, 2013).

“El objetivo de este método es conseguir ciclos de desarrollo muy rápidos en equipos muy pequeños. Fue creado en un proyecto finlandés en 2005, pero sigue estando vigente” (Meneses & Laveriano, 2016).

Según Meneses & Laveriano (2016):

Se trata de método basado en soluciones conocidas y consolidadas: Crystal Methodologies y Rational Unified Process (RUP), XP para las prácticas de desarrollo, Crystal para escalar los métodos y RUP como base en el diseño del ciclo de vida. Se fundamenta en los siguientes nueve elementos principales:

- **Ajuste y enfoque de fases:** los proyectos se llevan a cabo en iteraciones donde cada una comienza con un día de planificación.
- **Línea de arquitectura:** este enfoque es utilizado junto con los patrones de arquitectura y modelo ágil.
- **Desarrollo basado en pruebas:** el enfoque de pruebas-primero es utilizado junto con casos de prueba automatizadas.
- **Integración continua:** las prácticas de Software Configuration Manager (SCM) se aplican a través de múltiples medios.
- **Programación en pares:** la codificación, pruebas y refactorización se lleva a cabo en pares.
- **Métricas:** pocas métricas se recogen con rigurosidad y se utilizan con fines de mejorar la retroalimentación y el proceso de desarrollo.
- **Cliente externo:** el cliente participa en las jornadas de planificación y liberación.
- **Enfoque centrado en el usuario:** se hace hincapié en la identificación y el cumplimiento de necesidades del usuario final.

Según Mamani (2014):

**Ventajas:**

- Posee bajos costos al realizar un cambio en el proyecto.
- Entrega rápidos resultados.
- Asegura el software adecuado en el momento adecuado

Según Mamani (2014):

Mobile-D es una metodología cuyo enfoque y características la hacen especialmente apta para el mercado de dispositivos móviles, donde los requerimientos cambian constantemente y el software se requiere en el momento justo. Al centrarse en grupos de trabajos pequeños y debidos a su rápida velocidad de desarrollo, los costos de producción se reducen y lo hace accesible a empresas de menores recursos dada su baja necesidad de personal" (Mamani, 2014).

## Motivación

Según Baldoceda (2017):

La metodología se creó en un periodo de intenso crecimiento en el terreno de las aplicaciones móviles. Por tanto, en ese momento no existían demasiados principios de desarrollo a los que acudir. Los autores de Mobile-D apuntan a la necesidad de disponer de un ciclo de desarrollo muy rápido para equipos muy pequeños. De acuerdo con sus suposiciones, Mobile-D está pensado para grupos de no más de 10 desarrolladores colaborando en un mismo espacio físico. Si trabajan con el ciclo de desarrollo propuesto, los proyectos deberían finalizar con el lanzamiento de productos completamente funcionales en menos de diez semanas (Baldoceda, 2017).

A continuación, se muestra la Figura 8, donde se visualiza las fases de Mobile-D y las etapas según cada fase.

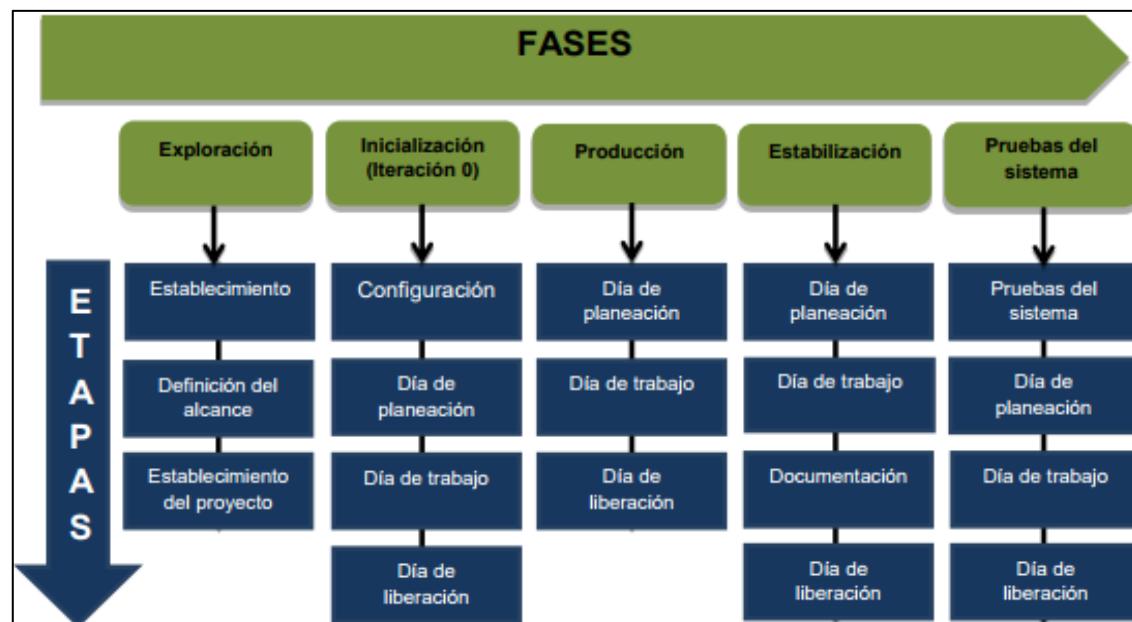


Figura 8. Fases de la metodología Mobile – D

Para la presente investigación se enmarca en el desarrollo de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada y se incluye el Modelamiento de Negocio como primera fase como se muestra a continuación en la Figura 9.

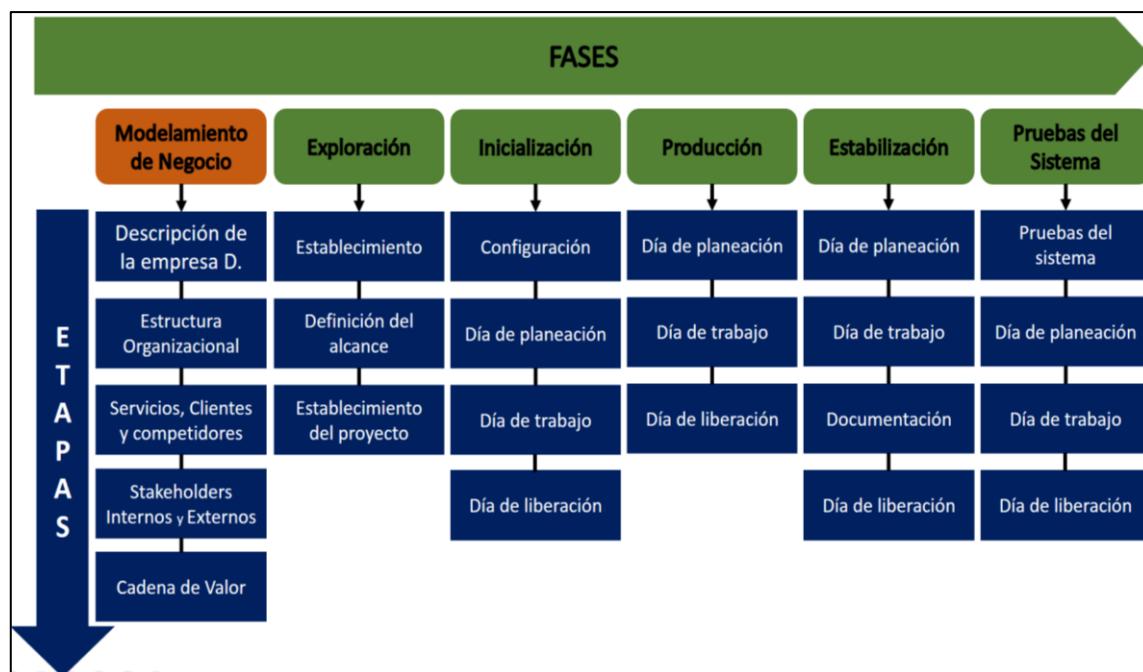


Figura 9. Fases de la Metodología Mobile – D

## FASES DE DESARROLLO MOBILE-D ADAPTADA

- **FASE DE MODELAMIENTO DEL NEGOCIO**

### **Descripción de la empresa**

Sirve para describir aspectos de la organización que permite tener una idea clara de la misma. donde se considera: año de creación, paso a otros dueños, nuevos accionistas, fusiones, descripción breve de sus líneas de negocios entre otros puntos

### **Estructura de la Organización**

En las empresas la estructura de la organización tiene muchos casilleros, porque necesita subdividirse de alguna forma. Los tres puntos significan que se puede mostrar más de la tabla. Una tabla de la organización también puede ser representada mediante un diagrama de acción.

## **Productos/ Servicios, Clientes y Competidores**

Se detallan los Productos/Servicios que brinda la empresa, así mismo se hace mención a los principales Clientes y los competidores.

## **Stakeholders Internos y Externos**

El entorno interno y externo de una empresa no es el mismo que de otra empresa. No obstante, podemos darle cierto orden a esta variabilidad e identificar algunos tipos principales de elementos que existen en el entorno de todas las empresas. Estos elementos internos y externos del entorno (stakeholders internos y externos) son individuos y organizaciones.

## **Cadena de Valor**

La estructura de la cadena de valor genérica, de acuerdo a las actividades que se realizan dentro de cada organización y dentro de cada uno de estos tipos de actividades se encuentre enmarcadas las funciones, encontramos las Áreas funcionales de apoyo y Áreas funcionales Primarias

- **FASE DE EXPLORACIÓN**

Según Mamani (2014): “Se dedica al establecimiento de un plan de proyecto y los conceptos básicos. Por lo tanto, se puede separar del ciclo principal de desarrollo (aunque no debería obviarse)” (Mamani, 2014)

Según Mamani (2014): “Los autores de la metodología ponen además especial atención a la participación de los clientes en esta fase” (Mamani, 2014).

Los objetivos de la fase de exploración son:

- “Establecer los grupos de actores necesarios en la planificación y el seguimiento del proyecto de desarrollo de software” (Mamani, 2014).
- “Definir los alcances y límites del proyecto de desarrollo de software de desarrollo” (Mamani, 2014).
- “Planificar el proyecto respecto al entorno, el personal y los problemas del proceso” (Mamani, 2014).

Las entradas de la fase de exploración son:

- “La propuesta del producto, Biblioteca de procesos de Mobile – D, Contrato, Documento de requisitos iniciales, Normas y restricciones en caso de que existan” (Mamani, 2014).

Las etapas individuales de la fase de Exploración son:

Establecimiento de las partes interesadas.

Según Baldoceda (2017):

Es una etapa en la que todo es relevante, los grupos de interés, con excepción del propio equipo del proyecto, así como en las diferentes tareas del proyecto se definen con las funciones y los recursos pertinentes. Además del grupo de clientes que se define en la tarea de patrón de establecimiento del cliente, el interesado en Mobile-D puede incluir, por ejemplo, el grupo de dirección, gestión de proyectos, grupo de arquitectura, y los especialistas de proceso. Todos estos actores juegan un papel vital en las tareas posteriores y en la ejecución del proyecto (Baldoceda, 2017).

Definición del alcance.

Según Baldoceda (2017): “una etapa en la que los objetivos y el alcance del proyecto de desarrollo de software están definidos y acordados por los grupos de interés. Esto incluye temas tales como los requisitos para el producto y la línea de tiempo” (Baldoceda, 2017).

Establecimiento de proyectos

Según Baldoceda (2017): “Es una etapa para acordar las cuestiones ambientales del proyecto (física y técnica), así como el personal necesario en el desarrollo de software (desarrolladores y apoyo). Además, los problemas del proceso se definen en esta etapa” (Baldoceda, 2017).

Explorar:



*Figura 10. Fase Exploración*

- **LA FASE DE INICIALIZACIÓN:**

Según Segovia (2013):

Los desarrolladores preparan e identifican todos los recursos necesarios, en esta fase se planifica, luego se trabaja y se publica. Se preparan los planes para las siguientes fases y se establece el entorno técnico como los recursos físicos, tecnológicos y de comunicaciones, incluyendo el entrenamiento del equipo de desarrollo (Segovia, 2013).

Según Segovia (2013): “Esta fase está pensada para posibilitar el éxito de las siguientes, por tal motivo, la meta será preparar el proyecto para evitar todos los posibles problemas que puedan surgir durante el desarrollo de la solución informática” (Segovia, 2013).

Las entradas de esta fase son:

- Documento de requisitos Iniciales.
- Plan de proyecto y descripción del proceso base.
- Plan de medición y plan de formación.
- Descripción de la línea de arquitectura

Las salidas de la fase son:

- Plan de proyecto actualizado
- La 1ra versión del diseño de software.
- Documento con descripción del diseño.
- Funcionalidad implementada.
- Documento de requisitos iniciales actualizados.
- Desarrollo de notas y la interfaz de usuario.
- Ilustración de cada requisito.
- Pruebas aceptadas de cada requisito.

Inicializar



Figura 11. Inicializar - Mobile – D

- **FASE DE PRODUCCIÓN**

Según Segovia (2013):

Se repite la programación (planificación, trabajo, liberación) se repite iterativamente hasta implementar todas las funcionalidades usando el desarrollo dirigido por pruebas para llevar a cabo toda la implementación. Primero se planifica la iteración de trabajo en términos de requisitos y tareas a realizar. Se preparan las pruebas de la iteración de antemano. Las tareas se llevarán a cabo durante el día de trabajo, desarrollando e integrando el código con los repositorios existentes. Durante el último día se lleva a cabo la integración del sistema (en caso de que estuvieran trabajando varios equipos de forma independiente) seguida de las pruebas de aceptación (Segovia, 2013).

Producción:



Figura 12. Producción- Mobile – D

#### **Día de la planificación**

Según Segovia (2013): “El propósito es seleccionar y planificar el contenido de trabajo. Al participar activamente en las actividades de planificación, el cliente se asegura que el producto proporciona más valor para el negocio y se identifica con esos requisitos que son entendidos” (Segovia, 2013).

#### **Día de trabajo**

Según Segovia (2013): “El propósito de esta etapa es la implementación de la funcionalidad del sistema previsto durante el día de planificación. El equipo de desarrollo se centra en la funcionalidad de prioridad más alta definida por el cliente” (Segovia, 2013).

- **Programación en parejas**, Según Segovia (2013): “El propósito de la programación en parejas es mejorar la comunicación, mejorar el proceso

de la fidelidad y la difusión del conocimiento dentro del equipo, y garantizar la calidad del código” (Segovia, 2013).

- **Integración continua.** Según Segovia (2013): “El propósito de la integración continua es integrar de forma continua con el nuevo código” (Segovia, 2013).
- **Informes al cliente.** Según Segovia (2013): “El propósito de esta tarea es proporcionar una visión honesta de los avances al cliente, para dar la posibilidad de dar su opinión sobre las características implementadas y para guiar el desarrollo” (Segovia, 2013).

### Día de lanzamiento

Según Segovia (2013): “El propósito de esta etapa es hacer una versión totalmente funcional del sistema bajo desarrollo” (Segovia, 2013).

- **Integración del sistema,** Según Segovia (2013): “Los productos complejos pueden requerir que el sistema se divida en subsistemas más pequeños. En el caso del proyecto multi-equipo, el propósito de esta tarea es integrar subsistemas, que se generan en equipos separados, en un solo producto” (Segovia, 2013).
- **Pruebas pre-lanzamiento,** Según Segovia (2013): “El propósito de esta tarea es asegurarse de que el software que está siendo producido está listo para las pruebas de aceptación y liberación” (Segovia, 2013).
- **Prueba de aceptación,** Según Segovia (2013): “El propósito de esta tarea es verificar que los requisitos que el cliente ha fijado para el software se han implementado correctamente” (Segovia, 2013).
- **Ceremonia de lanzamiento,**

Según Segovia (2013):

El propósito de esta tarea es confirmar que todo se ha hecho justo en la iteración actual y la base para un mayor desarrollo está garantizada. Las ceremonias de lanzamiento son los pasos finales antes de hacer una versión del software. En la práctica, las ceremonias de lanzamiento consisten en dos actividades esenciales; auditoría de lanzamiento y la creación una línea de base (Segovia, 2013).

- **FASE DE ESTABILIZACIÓN**

Según Segovia (2013):

Se llevan a cabo las últimas acciones de integración para asegurar que el sistema completo funciona correctamente. Esta será la fase más importante en los proyectos multi-equipo con diferentes subsistemas desarrollados por equipos distintos. En esta fase, los desarrolladores realizarán tareas similares a las que debían desplegar en la fase de “producción”, aunque en este caso todo el esfuerzo se dirige a la integración del sistema. Adicionalmente se puede considerar en esta fase la producción de documentación (Segovia, 2013).

Estabilizar:



Figura 13. Estabilización - Mobile – D

- **Día de planificación.** Según Baldoceda (2017): “El objetivo de la etapa de es definir el contenido (es decir, historias y tareas) para la aplicación de las características del producto restantes y para mejorar la calidad externa e interna del producto (refactoring)” (Baldoceda, 2017).
- **Día de trabajo** Según Baldoceda (2017): “El objetivo de la etapa de días de trabajo de la fase Estabilizar es para finalizar la ejecución del producto, así como mejorar y asegurar la calidad del producto” (Baldoceda, 2017).
- **Documentación Wrap-Up.**

Según Baldoceda (2017):

El objetivo de la fase de documentación Wrap-Up es finalizar la arquitectura de software, diseño de interfaz de usuario y documentos. Como se muestra en la figura, la etapa Wrap-Up La documentación incluye sólo una tarea, el Wrap-Up tarea de documentación, que se puede llevar a cabo usando el patrón de tarea Wrap-Up Documentación (Baldoceda, 2017).

- **Día de lanzamiento** Según Mamani (2014): “El propósito de la fase es el día para verificar y validar la funcionalidad implementada y la calidad de todo el software y su documentación. El día de la liberación culmina en la versión final de todo el software” (Mamani, 2014)
- **FASE DE PRUEBAS**

Según Segovia (2013):

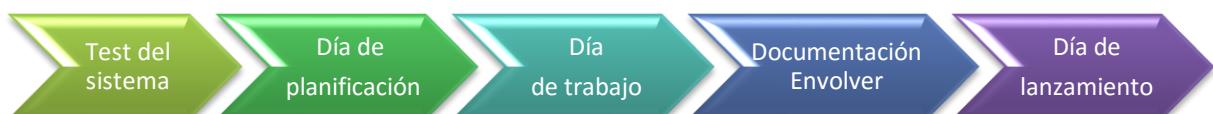
En esta fase se prueba y repara el sistema, se pasa una fase de test hasta tener una versión estable según lo establecido anteriormente por el cliente, esto como meta para así lograr la disponibilidad de una versión estable y plenamente funcional del sistema. El producto terminado e integrado se prueba con los requisitos de cliente y se eliminan todos los defectos encontrados (Segovia, 2013).

Según Segovia (2013): “Una vez finalizadas todas las fases se debería tener una buena producción de la aplicación la cual ya puede ser publicable y entregable al usuario final” (Segovia, 2013).

Los objetivos de la fase de pruebas son:

- Probar el sistema basado en la documentación producida en el proyecto.
- Proporcionar información de defectos encontrados.
- Planificar la solución a los defectos encontrados.
- Fijar los errores hallados.
- Producir un sistema libre de errores como sea posible.

Pruebas:



*Figura 14. Pruebas – Mobile – D*

Según Baldoceda (2017):

Las salidas de la fase de pruebas son:

- Un sistema testeado y corregido (versión final)
- Documentación de errores encontrados.
- Informe de pruebas del sistema descripción del proceso de pruebas y los errores y defectos encontrados en el software.
- Registro de pruebas realizados en el sistema y los resultados obtenidos al momento de ejecutar el testeo.

### **2.2.5 Selección y Justificación de las herramientas de desarrollo.**

Las herramientas necesarias para el desarrollo son limitadas e irremplazables.

En el Anexo 1: Cuadro comparativo de ventajas y desventajas de herramientas de desarrollo, se realiza una descripción del ambiente de desarrollo necesario.

### **2.2.6 Unity y Vuforia**

Según Cadeñares (2014):

Unity3D es un motor gráfico para crear juegos multiplataforma desarrollado para Windows y OSX (Mac). Su difusión en el mundo de desarrolladores de videojuegos es amplia debido a su conjunto de herramientas intuitivas que se integran en una interfaz sencilla, rápida y con una alta calidad de imagen (Cadeñanes, 2014).

Según Cadeñares (2014):

En la web de Unity existen foros de ayuda, tutoriales en línea, contenido digital gratuito para descarga o compra, así como una sección que muestra las últimas novedades de la plataforma respecto a la industria del videojuego. Algunos aspectos que tiene en cuenta son los juegos más novedosos, tendencias en arquitectura, ingeniería y construcción, simulaciones y juegos de apuestas (Cadeñanes, 2014).

Según Cadeñares (2014):

Existe un SDK denominado Vuforia (creado por la empresa Qualcomm), que permite crear aplicaciones de RA en conjunto con Unity3D. Su ventaja como multiplataforma son la exportación de proyectos a diversos dispositivos móviles y ordenadores con muy poco espacio de memoria. Es decir, una de las principales características de Vuforia es que integra en un solo archivo todos aquellos elementos necesarios para generar una aplicación de RA. Estos elementos son: una cámara de RA, botones virtuales, marcadores y scripts (Cadeñanes, 2014).

- **Unity 3D.**

“La aplicación Unity es un entorno 3D completo, adecuado para diseñar niveles, crear menús, hacer animaciones, escribir guiones y organizar proyectos. La interfaz de usuario está bien organizada y los paneles se pueden personalizar completamente arrastrando y soltando” (Programadores, 2018).

“El panel Proyecto es donde se almacenan todos los activos dentro de un proyecto. Cuando se importen activos, primero aparecerán aquí” (Programadores, 2018).

“El panel de jerarquía es donde se organizan los activos en una escena. Los elementos del panel Proyecto se pueden arrastrar al panel Jerarquía para agregarlos a la escena actual” (Programadores, 2018).

“El panel Inspector le permite inspeccionar y ajustar todos los atributos de un activo seleccionado. Todo desde su posición y rotación, hasta si se ve afectado por la gravedad o puede proyectar una sombra” (Programadores, 2018).

“El panel Escena es una ventana gráfica 3D donde puede organizar físicamente los activos moviéndolos en el espacio 3D. Puede navegar por la ventana panorámica desplazando, girando y haciendo zoom en la vista” (Programadores, 2018).

Según Cadeñares (2014):

Unity3D como herramienta multiplataforma para el desarrollo de Videojuegos 3D permite usar diversos lenguajes de programación para integrar modelos digitales en diversas aplicaciones con diferentes características. Una de ellas es la capacidad de proyectar escenas digitales y avatares tridimensionales en pantallas de ordenadores, Tablet o visores de RA, con lo cual los niños pueden visualizar el movimiento de la boca y expresiones faciales al mismo tiempo que aprenden LSE (lengua de signos españoles) por imitación en tiempo real (Cadeñanes, 2014).

Tabla 11  
*Arquitectura de software implementada para RA*

<b>Motor de videojuegos</b>	<b>Unity – V.3.5.7_F6</b>
<b>SDK Unity3D para crear aplicaciones RA</b>	<b>Android – Vuforia SDK v2.8</b> <b>Qualcomm</b>
<b>Lenguaje de programación de los Scripts</b>	<b>C++, C-, Java</b>

En la Figura 15 se describe el proceso de configuración de Unity aplicando Realidad Aumentada, en el punto 1 se realiza el modelado y animación del target, en el punto 2 se importa a Unity archivos FBX como target, si se importa correctamente se crea la cámara de Realidad Aumentada, a continuación, se compila y se carga en la base de datos, a continuación, se crean los scripts para el rastreo y reconocimiento de marcadores.

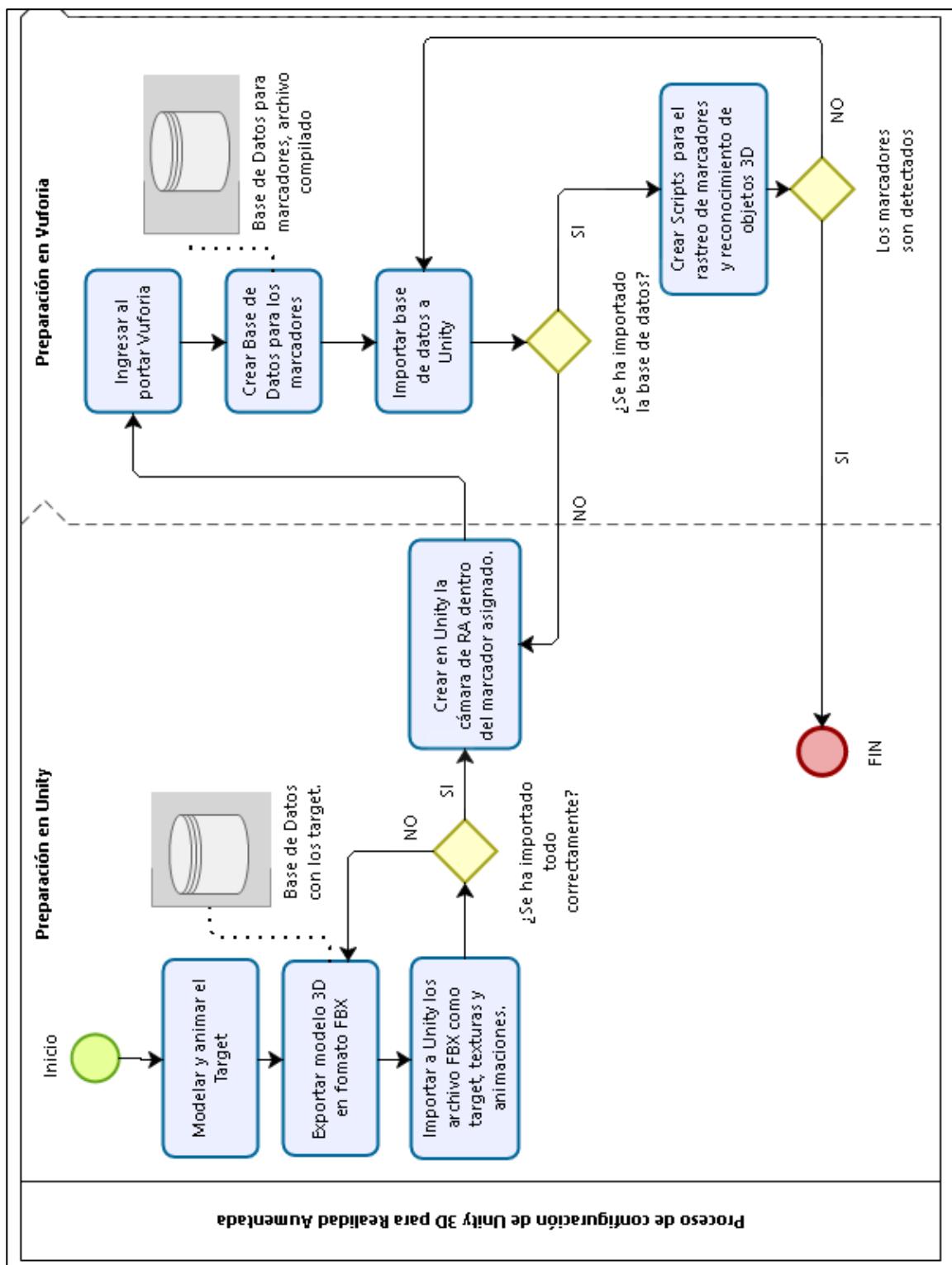


Figura 15. Proceso de configuración de Unity 3D para RA

- **Vuforia.**

Según Megali (2016): Vuforia fue originalmente desarrollado por Qualcomm y recientemente adquirido por PTC, Vuforia está en su sexta versión. Su SDK está constantemente evolucionando y es compatible con Android, iOS, UWP y Unity. Vuforia no es de código abierto. (Megali, 2016).

Hay múltiples posibilidades:

- Segundo Megali (2016):

Usando coordenadas del Mundo: Cualquier clase de objeto puede ser exhibido usando alguna referencia arbitraria, ignorando obstáculos reales, pero considerando la ubicación obtenida en el mundo. El objeto puede estar fuera de la vista y continuar "existiendo" en la misma posición. Éste es un sistema similar al utilizado por Pokémon GO (Megali, 2016).
- Segundo Megali (2016):

Reconociendo targets (objetivos): Vuforia puede buscar imágenes específicas como "targets", por ejemplo, una imagen del estilo de código QR altamente reconocida por el sistema, puede ser usada como puntos ancla o referencias para cualquier clase de objeto proyectado en el mundo. Una revista pudiera ser "expandida" con este recurso, con páginas que incluyan fabulosas interacciones como videos, audios, etc. (Megali, 2016).
- Segundo Megali (2016): "Reconociendo objetos simples: objetos simples como cuadros y cilindros pueden ser reconocidos y usados como puntos ancla. Este método es útil para reconocer paquetes y hacerlos interactivos" (Megali, 2016).
- Segundo Megali (2016):

Reconociendo objetos complejos: Vuforia también puede buscar objetos complejos, como juguetes, partes de computadoras, gadgets, etc. Esos objetos son previamente escaneados, conforme a requerimientos específicos, y después pueden ser reconocidos por el sistema. Esta funcionalidad puede usarse, por ejemplo, para convertir juguetes en criaturas que cobran vida, o para crear asistencia interactiva en el área de la mecánica o a personas que brindan un servicio a la comunidad (Megali, 2016).
- Segundo Megali (2016): "Buscando palabras: palabras en idioma inglés también pueden ser comprendidas por Vuforia. El sistema puede buscar palabras específicas y dirigir alguna interacción en ellas. Esto podría ser

útil para herramientas de aprendizaje para niños o para traducción de lenguaje" (Megali, 2016).

- Segundo Megali (2016):

Reconociendo el terreno del mundo: Una de las características más poderosas disponibles en Vuforia es la capacidad de reconocer el mundo como es. Vuforia le permite al usuario escanear su ambiente y puede hacer algún proceso para interpretar el mundo al crear una visión de computadora en 3D del mundo real y sus objetos (Megali, 2016).

## 2.2.7 Entrenamiento

- **Definiciones de Entrenamiento**

Según la revista Seguridad Minera (2017) afirma:

En el mundo laboral, el desarrollo de capacidades es una meta compleja y muchas veces dificultada por nuestra concepción bastante arraigada, de que solo es posible desarrollar capacidades laborales a través de exclusivamente capacitaciones y entrenamiento formal, ya que el entrenamiento potencia el desarrollo de las competencias (Bayona, 2017, p. 1).

Según Psicología y Empresa (2011):

Existen diversas similitudes y diferencias a capacitación, entrenamiento, educación, desarrollo, por lo que es mejor detallarlos conceptualmente para entenderlos mejor: La Capacitación tiene como objetivo preparar a una persona para ejecutar y desarrollar de manera satisfactoria una tarea específica, dentro de la organización. Tiene como propósito mejorar el rendimiento presente o futuro de un trabajador, brindándoles mayores conocimientos para que pueda desarrollar o adquirir mejores conocimientos o habilidades para desempeñar un cargo en la organización (Psicología Organizacional, 2011).

Para Freddy Díaz (2013):

Define la Capacitación como una actividad sistemática, planificada y permanente cuyo objetivo es generar, desarrollar e integrar a los recursos humanos al proceso productivo, a través de la entrega de conocimientos, habilidades y actitudes necesarias para mejorar la capacidad de todos los trabajadores y adaptarlos a las exigencias cambiantes del entorno (Díaz F. , 2013).

Se define el entrenamiento como un “proceso educativo de corto plazo, orientado a las personas que laboran en un puesto para que desarrollen

destrezas y habilidades, asimismo adquieren aptitudes y actitudes adecuadas para el cargo de la organización” (Psicología Organizacional, 2011).

“Entre ambos conceptos existe una leve diferencia, la capacitación se centra en dotar de conocimientos y el entrenamiento en desarrollar las habilidades. Sin embargo, en la literatura a veces lo emplean como sinónimos e incluso no los diferencian” (Psicología Organizacional, 2011).

Sin embargo, Héctor Carlo menciona:

Que muchos profesionales utilizan incorrectamente como sinónimos los verbos adiestrar y entrenar (o los sustantivos adiestramiento y entrenamiento). Adiestrar está asociado con aprender o capacitarse. Es un acto que se hace con el fin de desarrollar nuestro conocimiento. Por otro lado, entrenar está asociado a actividades (típicamente físicas) de carácter repetitivo cuyo objetivo es desarrollar una destreza. Habiendo contrastado estos términos, hago la observación que como profesionales que supervisamos personas tenemos que asegurarnos que nuestro equipo esté correctamente adiestrado y entrenado. Asegúrese de ofrecer oportunidades de adiestramiento para que los empleados aprendan reglas, estrategias, técnicas, iniciativas, etc. Los adiestramientos son una inversión a largo plazo en nuestro personal; es invertir en crecimiento intelectual o conocimientos teóricos. Por otro lado, es extremadamente importante que los empleados hagan entrenamientos (particularmente al principio) para que realicen sus tareas de modo natural. Esta inversión la considero más a corto plazo; es invertir en la práctica (Carlo, 2014).

Según Julián Pérez Porto y María Merino definen el entrenamiento como: “actividad que surge para abarcar al efecto de entrenar. Se trata de un procedimiento pensado para obtener conocimientos, habilidades y capacidades” (Pérez & Merino, 2008).

- **Tipos de Entrenamiento**

**Entrenamiento de tipo físico**, “es casi mecánico ya que consiste en llevar a cabo series de ejercicios previamente establecidas para desarrollar ciertas habilidades o aumentar la musculatura. El objetivo de esto es lograr el máximo potencial en un periodo específico” (Pérez & Merino, 2008).

**Entrenamiento profesional**, “es el aprendizaje que se desarrolla en el lugar de trabajo para mejorar el rendimiento de los empleados. Este entrenamiento supone la práctica con las herramientas, equipos, documentos o materiales que se utilizarán en forma cotidiana” (Pérez & Merino, 2008).

**Entrenamiento en el ámbito militar**, “es conseguir las condiciones físicas para intervenir y subsistir en combate, adquiriendo habilidades que se necesitan en un conflicto bélico. El uso de armas y la supervivencia al aire libre son algunas de las capacidades que se desarrollan” (Pérez & Merino, 2008).

**Entrenamiento en la religión**, “alude a un entrenamiento de carácter espiritual, cuyo objetivo es purificar la mente y las acciones para cumplir con un conjunto de objetivos que acercan a la persona a Dios” (Pérez & Merino, 2008).

**Entrenamiento en el coaching**, “es un tipo de entrenamiento que se da en el entorno empresarial, consistente en un proceso interactivo y transparente mediante el cual el coach o entrenador y la persona implicada buscan el camino más eficaz para alcanzar los objetivos fijados” (Pérez & Merino, 2008).

“La educación es un proceso más formal, de larga duración que contiene diferentes niveles, por tanto, es compartir conocimientos para facilitar nuevos aprendizajes” (Psicología Organizacional, 2011).

“Se enseña a leer y a escribir para adquirir otros conocimientos y no con el fin de aplicarlos inmediata y laboralmente; se enseña razonamiento lógico-matemático para aprender matemáticas avanzadas. Ambos son aprendizajes básicos que permiten un aprendizaje más complejo” (Psicología Organizacional, 2011).

“La capacitación se orienta a la adquisición de conocimientos para una tarea específica, el entrenamiento se orienta al desarrollo de destrezas o habilidades específicas para un cargo y la educación es la adopción de conocimientos que prepara para toda la vida” (Psicología Organizacional, 2011).

- **Objetivos del Entrenamiento**

- Prepara al personal para la ejecución inmediata de las diversas tareas del cargo (Jadgof, 2009).
- Proporcionar oportunidades para el desarrollo personal continuo, no solo en su cargo actual, sino también en otras funciones en las cuales puede ser considerada la persona (Jadgof, 2009).
- Cambiar la actitud de las personas bien sea para crear un clima más satisfactorio entre los empleados, aumentar su motivación o hacerlos más receptivos a las técnicas de supervisión (Jadgof, 2009).

Es por ello que se debe definir que es el entrenamiento y cuáles son las diferencias con la capacitación y desarrollo

**Entrenamiento:** “Se aplica de manera puntal para enseñar tareas y métodos de trabajos particulares, generalmente es de corta duración, es la unidad de formación” (Cartagena, 2014).

**Capacitación:** Es la encargada de lograr la adecuada adaptación del empleado a la empresa, además de múltiples entrenamientos técnicos, formación en aspectos de tipo personal, que le permiten al empleado responder de manera eficaz a los constantes cambios a los que está sometido (Cartagena, 2014).

**Desarrollo:** Es un proceso de mayor alcance que los dos anteriores (y a la vez los incluye a ambos), y su objetivo es lograr el crecimiento personal y profesional de los empleados, constituye un esfuerzo de la organización por mantener altos niveles de motivación y desempeño (Cartagena, 2014).

- **Estrategias de Aprendizaje**

¿Qué son las estrategias de Aprendizaje?

Según Monereo en 1990, Nisbet & Schucksmith en 1987: Son varios los significados que se han propuesto para centralizar las estrategias de aprendizaje. Sin embargo, en términos generales, una gran parte coinciden en los siguientes puntos: (Barriga Arceo & Hernández Rojas, 1999)

- Son procedimientos. (Barriga Arceo & Hernández Rojas, 1999)

- Pueden incluir varias técnicas, operaciones o actividades específicas. (Barriga Arceo & Hernández Rojas, 1999)
- Persiguen un propósito determinado: el aprendizaje y la solución de problemas. (Barriga Arceo & Hernández Rojas, 1999)
- Son más que los hábitos de estudio porque se realizan flexiblemente. (Barriga Arceo & Hernández Rojas, 1999)
- Pueden ser abiertas (Publicas) encubiertas (Privadas). (Barriga Arceo & Hernández Rojas, 1999)
- Son instrumentos socioculturales aprendidos en contextos de interacción con alguien que sabe más. (Barriga Arceo & Hernández Rojas, 1999)

- **Maquinaria pesada**

Según Ortiz Cañavate (2003), indica que la maquinaria pesada son aquellas máquinas que son usadas en actividades del área de construcción con la finalidad de:

- Mover la capa del suelo, para rediseñar el perfil de la tierra de acuerdo a los requerimientos del proyecto.
- Transportar materiales tales como son la arena, agua, hormigón y demás elementos a incorporar en la construcción
- Asentar fundaciones y bases de edificios, torres, puentes.
- Mover suelos y reafirmar el terreno en la construcción de caminos, para abrir túneles, armar presas y trabajos de minería.

- **Entrenamiento Minero.**

De acuerdo con Herrera: El entrenamiento y mantenimiento es un elemento clave para alcanzar unas condiciones de seguridad y de protección medioambiental basándose en las políticas de desarrollo sostenibles de la empresa. Por lo tanto, es una actividad que adopta un papel importante para que el proyecto de una empresa sea viable. (Herrera, 2009, pp. 2-5)

Según Herrera: La capacidad de la maquinaria significa que ésta representa un elevado costo de adquisición, asimismo, aumenta la responsabilidad de cada unidad en la obtención de la producción. Por lo tanto, se ha sustituido el criterio de disponer de unidades de reserva por el de lograr un aumento de la disponibilidad mecánica de los equipos. (Herrera, 2009, pp. 2-5).

Para aumentar el índice de disponibilidad mecánica (D.M) se realiza de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$D.M = \frac{\text{Horas posibles de trabajo} - \text{Horas de parada por reparación}}{\text{Horas posibles de trabajo}}$$

Según Herrera (2009): No hay solución, para la planificación de un trabajo de minería, ya que las horas de trabajo en taller o campo con críticas. La solución es prevenir las averías de acuerdo a un sistema lo más perfecto de Mantenimiento Preventivo (MP), y de acuerdo a ello, sacrificar unas horas programadas para evitar paradas incontroladas (Herrera, 2009, p. 2-5).

De acuerdo con (Herrera, 2009), Un avanzado programa de entrenamiento de mantenimiento de los equipos mineros para obtener la producción con las menores paradas y costos, así como para reducir los inmovilizados en el almacén, rentabilizar la gran inversión y alargar la vida útil de la maquinaria debe considerar los siguientes aspectos:

- Una selección adecuada de los equipos para obtener la producción programada. (Herrera, 2009)
- Un buen entrenamiento y motivación del personal. (Herrera, 2009)
- Una disponibilidad de talleres adecuados. (Herrera, 2009)
- Un buen programa de mantenimiento preventivo (Herrera, 2009).
- Un gran apoyo y respaldo de un buen almacén y de la logística correspondiente (Herrera, 2009).

- Una razonable cooperación entre los departamentos de operación y mantenimiento (Herrera, 2009).
  - Un sistema de comunicaciones efectivo (Herrera, 2009).
- **Entrenamiento del operador en equipo pesado.**

Según Herrera (2009): “En los programas de entrenamiento guiado por instructor, participan los mejores operadores y éstos mejorarán aún más. Existen los siguientes tres niveles de capacitación del operador” (Herrera, 2009, pp. 2-5).

La certificación de entrenamiento de nivel I y II en sala de clases y en terreno aborda:

- Seguridad (personal, sitio y máquina).
- Inspecciones alrededor de la máquina.
- Comportamiento del operador.
- Procedimientos de encendido y apagado.
- Procedimientos de operación básicos basados en requisitos de la industria.
- Los principios básicos del movimiento de tierras para que una persona pueda desarrollar habilidades para operar el equipo de forma segura y eficaz.

Según Herrera (2009): “El entrenamiento de las clases se limita a pocos operarios, con una duración de ocho días por familia de productos y pueden impartirse en el sitio o en uno centro de demostración & aprendizaje” (Herrera, 2009, p. 10).

**Nivel I:** “el entrenamiento del operador competente está diseñado para personas a nivel inicial interesadas en la operación de equipo pesado” (Herrera, 2009, p. 10).

**Nivel II:** “el entrenamiento del operador profesional está diseñado para operadores de equipo pesado con experiencia de 3 años o más. Los participantes experimentados se benefician al refinar las técnicas de

operación y los consejos y conocimientos de la aplicación de aprendizaje” (Herrera, 2009, p. 10).

### **Nivel III:**

Según Herrera (2009) afirma:

El entrenamiento del operador profesional es una evaluación del conjunto de habilidades de un operador experimentado y entrenamiento para afinar estas habilidades. La certificación se obtiene a través de la demostración de habilidades al completar las tareas operativas establecidas según las normas de la industria. El programa garantiza una operación eficiente de la familia de máquinas en una serie de aplicaciones (Herrera, 2009, p. 10).

- **Entrenamiento de técnicos de mantenimiento**

El Entrenamiento a técnicos de mantenimiento sigue un proceso dividido en cinco etapas que mantiene un orden lógico y secuencial, que busca asegurar que el entrenamiento sea coherente hacia la consecución de los objetivos. Por lo tanto, el proceso de entrenamiento está constituido por: Diagnóstico de necesidades de entrenamiento (DNC), Planificación de actividades de entrenamiento, Diseño de actividades de entrenamiento, Ejecución de las actividades y Evaluación del entrenamiento (Ventura, 2018).

Las cinco etapas del proceso se describen a continuación:

- **Etapa 1: Diagnóstico de necesidades de entrenamiento (DNC)**

Es la fase donde se identifican, analizan o interpretan los déficits, ausencias o situaciones a resolver. Es decir, se diagnostican los requerimientos o debilidades susceptibles de ser solucionados por la capacitación (Ventura, 2018).

El diagnóstico de necesidades responde tres preguntas fundamentales:

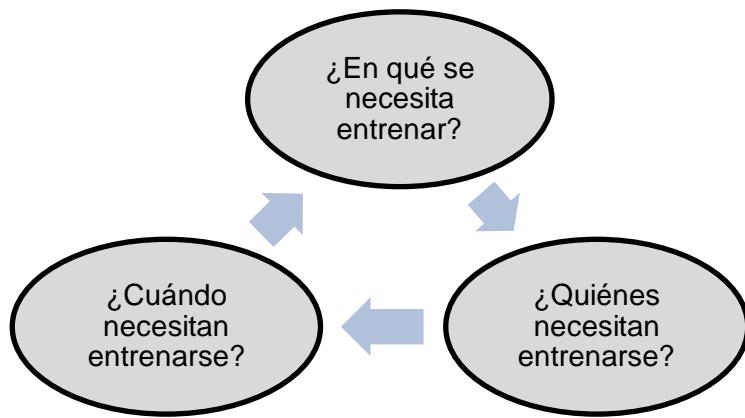


Figura 16. Diagnóstico de necesidades de Entrenamiento

- **Etapa 2: Planificación de actividades de entrenamiento**

Es la fase en la cual se planifica y esboza el entrenamiento, donde se especifican y detallan los objetivos generales y específicos del entrenamiento y se cronograma los diferentes eventos de entrenamiento conducentes a eliminar las necesidades descubiertas con antelación. Se responde a: ¿Qué entrenamiento brindaremos? ¿En qué fechas entrenaremos? ¿Qué metodologías usaremos? ¿Quién será el proveedor? ¿Dónde se llevará a cabo? ¿Cuánto costará? etc. (Ventura, 2018).

- **Etapa 3: Diseño de actividades de entrenamiento**

Es la fase donde se preparan las diferentes actividades de entrenamiento. Puede ser que se inscriba a uno o varios trabajadores en un evento de entrenamiento o prepararlos con un proveedor determinado, en este caso, se estructura el contenido, se diseña el material didáctico, se elaboran los instrumentos de evaluación, etc. Es decir, se construyen los eventos de entrenamiento (Ventura, 2018).

- **Etapa 4: Ejecución de las actividades**

Es la fase donde se pone en marcha el plan de entrenamiento, por lo tanto, es el momento del dictado del curso, taller, conferencia, etc. En esta fase se tiene que lograr el proceso Enseñanza – Aprendizaje, para ello es importante consolidar una o más competencias en los participantes (Ventura, 2018).

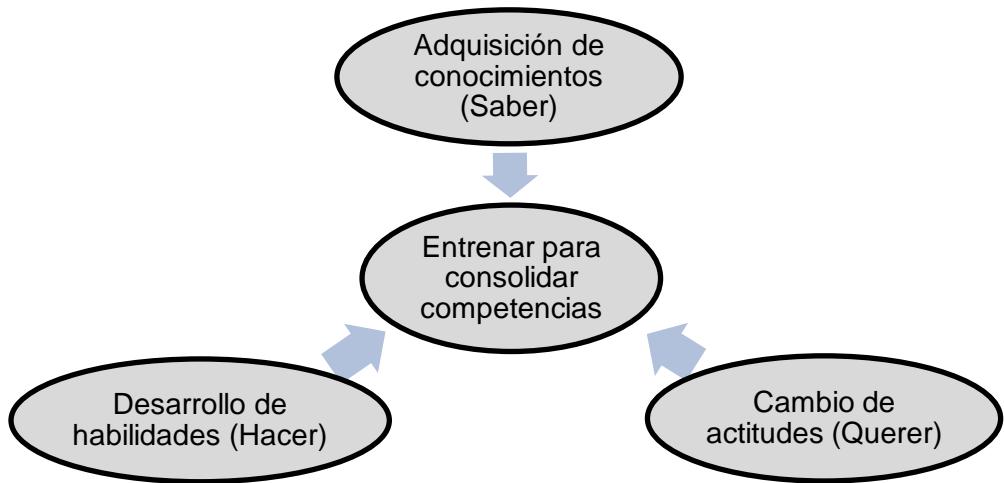


Figura 17. Ejecución de las actividades

#### - **Evaluación del entrenamiento**

Es la fase que consiste en obtener feedback o retroalimentación de las actividades realizadas; el objetivo es identificar las fortalezas o aciertos y así poder replicarlos a futuro, pero también encontrar debilidades o errores para subsanarlos en próximas oportunidades (Ventura, 2018).

Los niveles de evaluación son:

- Evaluar la satisfacción de los participantes, su reacción y opinión frente al evento del que han participado.
- Evaluar el aprendizaje, la consecución de los objetivos de entrenamiento en términos de conocimientos adquiridos, habilidades desarrolladas o actitudes cambiadas.
- Evaluar la transferencia, cuánto y cómo los trabajadores están aplicando lo aprendido en el puesto de trabajo.
- Evaluar los resultados, el entrenamiento ha ayudado a cumplir con los objetivos organizacionales establecidos.

#### - **El diagnóstico de necesidades de entrenamiento**

##### • **Importancia del diagnóstico**

Según Ventura (2019): Una primera interrogante sobre este tema es ¿Por qué hacer el diagnóstico de necesidades? Existen numerosas razones, podemos citar:

- Permite enfocarnos en los problemas reales a resolver, pues una necesidad de entrenamiento es un déficit a resolver.
- Facilita la elaboración de objetivos de entrenamiento, pues estos apuntarán a resolver las necesidades detectadas.
- Elimina la tendencia de entrenar por entrenar, pues habrá una razón válida para realizar el evento de entrenamiento.
- Eleva la satisfacción de los participantes, pues ellos percibirán que el contenido del entrenamiento apunta a resolver sus propios déficits.
- Permite evaluar el entrenamiento con mayor precisión, pues esta evaluación se orientará a comprobar que se solucionó la necesidad detectada.

- **Evaluación del entrenamiento**

El entrenamiento, como toda actividad organizacional, debe evaluarse para determinar su eficacia. Esta evaluación se define como la actividad sistematizada y continua de seguimiento, teniendo como objetivo probar la retroalimentación para mejorar las diferentes acciones de entrenamiento, reajustando objetivos, métodos, contenidos, recursos, etc. (Ventura, 2018).

Las principales funciones de la evaluación del entrenamiento, lo que la hace valiosa:

- Permite obtener una retroalimentación de la calidad de entrenamiento (contenido, infraestructura, etc.)
- Permite corregir los errores y debilidades de los eventos de entrenamiento.
- Permite mostrar si se llegaron a cumplir los objetivos de entrenamiento, especialmente si los participantes aprendieron lo que debían.
- Permite elevar el estándar de entrenamiento, pues tanto entrenadores como entrenados al saber que serán evaluados, elevarán su desempeño.

- Permite llevar un registro objetivo de los eventos de entrenamiento.

El enfoque más aceptado para evaluar las acciones formativas es el desarrollado por Donald L. Kirkpatrick, quien ideó un modelo de evaluación en tres niveles.

Tabla 12

*Acciones formativas desarrollo por Donald L. Kirkpatrick*

---

### **REACCIÓN**

¿Qué opinan los participantes acerca de la capacitación recibida?

### **APRENDIZAJE**

¿En qué medida han aprendido los trabajadores lo que se les ha enseñado?

¿Qué conocimientos han adquirido? ¿Qué habilidades han desarrollado?

¿Qué actitudes han cambiado?

### **TRANSFERENCIA**

¿Qué cambios de conducta se han producido en el desempeño de los trabajadores como consecuencia de la capacitación?

---

- **Realidad aumentada y el entrenamiento.**

Ojeda (2013) sostiene: “La Realidad Aumentada permite nuevas formas de interacción con nuestro entorno, las cuales, han dado lugar a que esta tecnología se aplique en diversos ámbitos tales como en medicina, industria, publicidad, entretenimiento, educación y entrenamiento” (Ojeda, 2013).

La Realidad Aumentada se ha venido aplicando de forma experimental.

Montás (2015) sostiene: “La Realidad Aumentada se ha convertido en una herramienta muy útil para presentar determinados contenidos bajo las premisas de entretenimiento y educación” (Montás, 2015).

Montás (2015) también sostiene que la Realidad Aumentada: “ha demostrado su función pedagógica diversos escenarios como museos y centros de interpretación, constituye uno de los recursos museográficos más vanguardistas gracias a que favorece la interacción entre los visitantes y el objeto cultural de una forma atractiva y didáctica” (Montás, 2015).

- **El aprendizaje y el entrenamiento.**

Según Andreu sostiene: “El psiquiatra estadounidense William Glasser (1925-2013) aplicó su Teoría de la Elección a la educación. Según esta teoría, el profesor es un guía para el estudiante y no un jefe” (Andreu, 2015).

“Glasser explica que no se debe optar por la memorización, ya que el alumno acaba olvidando los conceptos después del examen. En cambio, el psiquiatra apuesta por que el estudiante haga trabajos útiles con los que aprenda haciendo” (Andreu, 2015).

Además, “Glasser también explica el grado de aprendizaje según la técnica que se utiliza” (Andreu, 2015).

Se trata de la pirámide de aprendizaje. (ver Figura 18).

Según Andreu (2015): “ha sido compartido extensamente por todo tipo de autores, muchos de ellos estudiados en el módulo de Didáctica de la Educación Infantil: David Aussubel (teoría del aprendizaje significativo), María Montessori (método Montessori), Loris Malaguzzi (metodología Reggio Emilia)” (Andreu, 2015).

# ¿cómo aprendemos?

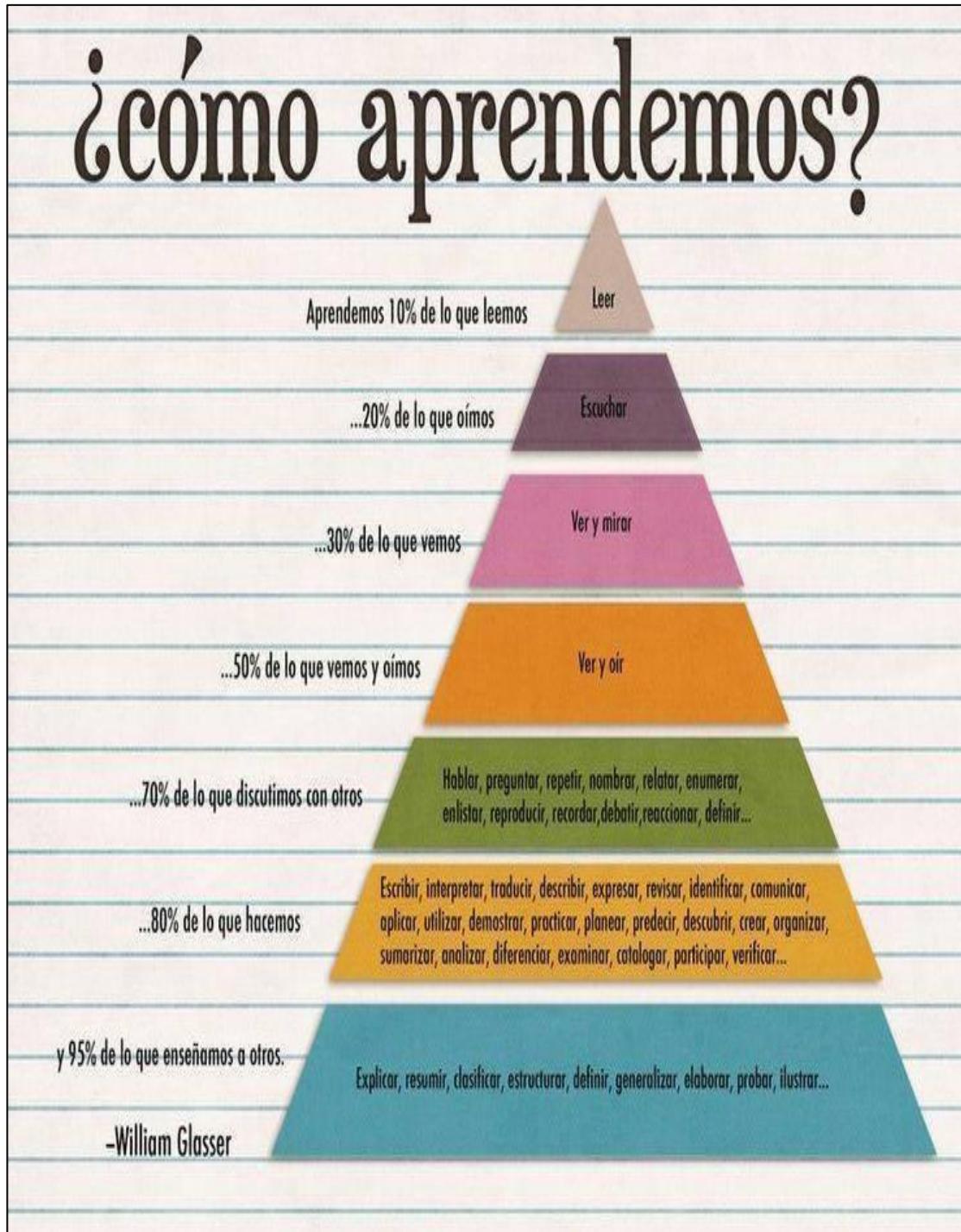


Figura 18. La Pirámide del Aprendizaje

Adaptado de “Innovando, juntos. Aprendiendo juntos” por Maribel Andreu, 2015.

- **El aprendizaje**

Pérez y Butrón (2008) enfatizan:

Se denomina aprendizaje al proceso de adquisición de conocimientos, habilidades, valores y actitudes, posibilitado mediante el estudio, la enseñanza o la experiencia. Dicho proceso puede ser entendido a partir de diversas posturas, lo que implica que existen diferentes teorías vinculadas al hecho de aprender. La psicología conductista, por ejemplo, describe el aprendizaje de acuerdo a los cambios que pueden observarse en la conducta de un sujeto. El proceso fundamental en el aprendizaje es la imitación (la repetición de un proceso observado, que implica tiempo, espacio, habilidades y otros recursos). De esta forma, los niños aprenden las tareas básicas necesarias para subsistir y desarrollarse en una comunidad (Pérez & Gardey, 2008).

Pérez y Butrón (2008) sostiene: “Aprender es adquirir, analizar y comprender la información del exterior y aplicarla a la propia existencia. Al aprender los individuos debemos olvidar los preconceptos y adquirir una nueva conducta” (Pérez & Gardey, 2008).

“El aprendizaje nos obliga a cambiar el comportamiento y reflejar los nuevos conocimientos en las experiencias presentes y futuras. Para aprender se necesitan tres actos imprescindibles: observar, estudiar y practicar” (Pérez & Gardey, 2008).

## **CAPÍTULO III**

### **DESARROLLO DE LA APLICACIÓN MÓVIL DE REALIDAD AUMENTADA “AMoRA”**

### **3.1 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.**

#### **3.1.1 Factibilidad Técnica.**

Esta investigación es viable técnicamente, porque los recursos para el desarrollo se encuentran disponibles, difundidos y existen entornos de desarrollo para diferentes sistemas operativos y plataformas de hardware.

Los cuales son muy importante para la facilidad del proyecto, para lo cual se cuenta con herramientas tecnológicas como el internet, laptops Core i7, libros, tesis, artículos, etc.

Tabla 13  
*Aspectos técnicos del proyecto*

<b>TIPO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
	Microprocesador: Intel Core i7
LAPTOP	Memoria RAM 12 GB
	Disco Duro: 1TB
HARDWARE	
	Galaxy J7
CELULAR	Memoria 8GB
	Disco 25
	Windows 10 Pro
	Microsoft Office 2016
SOFTWARE	Unity 2017.1.1
	Minitab
	MySQL

#### **3.1.2 Factibilidad Operativa.**

Esta investigación es viable operativamente porque se cuenta con investigaciones en libros, tesis, manuales y curso extras que permitirán potenciar y mejorar los conocimientos, visitar Universidades, bibliotecas, solicitar apoyo de docentes especializados en el tema de la universidad, y contactar asesores del extranjero.

Tabla 14

*Recursos Humanos necesarios para el desarrollo de la Aplicación Móvil “AMoRA”*

CARGO	NOMBRE	FUNCIONES
Investigador	Jose Tuiro Achulle	Encargado de desarrollar investigación y de formar parte del desarrollo de los scripts de la aplicación móvil.
Investigador	Naysha Chacón Malasquez	Encargado de desarrollar investigación y de formar parte del desarrollo de los scripts de la aplicación móvil.
Asesor Técnico	Elvis Rivera	Encargado de asesoramiento del desarrollo de la aplicación.
Jefe de Entrenamiento	Rubén Ventura Castillo	Encargado de brindar información del plan de entrenamiento y los cursos que se brindan en un entrenamiento.

### 3.1.3 Factibilidad Económica.

Esta investigación es viable económicamente, debido a que los recursos serán solventados por la empresa para quien será desarrollada y por los realizadores de esta investigación ya que se cuenta con los activos necesarios para poner en marcha y generar los beneficios para la organización.

A continuación, en la tabla 16 se detalla el presupuesto.

Tabla 15

*Costos del Proyecto*

Recursos	Observación	Cant.	Unidad	Costo (S/.)	Total (S/.)
<b>Recursos Humanos</b>					
Honorarios Investigador	Recolección de Información	10	Meses	600,00	6.000,00
Honorarios Investigador	Análisis y procesamiento	10	Meses	600,00	6.000,00

Honorarios Asesor Técnico	Apoyo en el desarrollo	4	Meses	800,00	3.200,00
Jefe de Entrenamiento	Personal Empresa	10	Meses	0,00	0,00

**Total por Recursos Humanos 15.200,00**

### **Recursos Técnicos**

#### **Hardware**

Laptops	2	Unidades	5.000,00	10.000,00
Smartphone Galaxy J7	1	Unidad	900,00	900,00
Impresora	1	Unidad	600,00	600,00
Memoria USB	2	Unidad	30,00	60,00

**Total por Hardware 111.560,00**

#### **Software (Licencias)**

Unity	2	Unidades	4.500,00	9.000,00
Vuforia	2	Unidades	0,00	0,00
Microsoft Office 2016	2	Unidades	697,20	1.394,40
Licencia de Windows 10Pro	2	Unidades	549,1	1.098,20
Bizagi Modeler	2	Unidades	0,00	0,00
Minitab 18	2	Unidades	0,00	0,00

**Total por Software 11.492,60**

**Total Recursos Técnicos 23.052,60**

### **Servicios**

Internet	10	Meses	60,00	600,00
Energía Eléctrica	10	Meses	60,00	600,00

**Total por Equipos 1200,00**

### **Otros**

Libros	8000	Hojas	0,05	400,00
Revistas	4000	Hojas	0,05	200,00
Separata	1000	Hojas	0,05	50,00

**Total Otros 650,00**

**TOTAL 40.102,60**

## **3.2 MODELAMIENTO DEL NEGOCIO**

### **3.2.1 Descripción de la Empresa Diversificada**

“ZAMine Service Perú SAC nace como una organización de servicios, lo que ahora se han diversificado y especializado según las necesidades del sector” (ZAMine Service Perú SAC, 2017).

ZAMine Service Perú SAC (2017):

Desarrolla mantenimientos en las instalaciones del cliente [ZAMine Onsite Solutions] o en sus talleres de Remanufactura [ZAMine Reman Center], conforme a cada necesidad forma parte de Marubeni Corporation, estableciéndose en Perú en el 2011 como distribuidor oficial de Hitachi Minig, fabricante de Palas Hidráulicas y Camiones de avanzada tecnología para operaciones mineras de Carguío y Acarreo. Es además distribuidor de Furukawa, Jaws, Bradken, Combi y Donaldson, fabricantes cuya calidad es reconocida en el mercado minero y de construcción. Con 15 años de experiencia en el Mantenimiento y Reparación en sitio de Palas Hidráulicas, a través de Contrato MARC. Experiencia en Contrato de Mantenimiento de Componentes en Mina.; 15 años de experiencia en Entrenamiento para Mantenimiento de Palas Hidráulicas, Camiones Hidráulicos y Mecánicos, Mantenimiento de componentes Hidráulicos, Motores Diesel, Estructuras Metálicas y Sistemas Eléctricos (ZAMine Service Perú SAC, 2017).

ZAMine brinda: “soporte a la población de estos equipos bajo diversas modalidades de servicios como el contrato de mantenimiento y reparación MARC, LPP o Asistencia Técnica con Transferencia Tecnológica diseñados a la medida de la necesidad de cada cliente” (ZAMine Service Perú SAC, 2017).

#### **Visión**

“Ser la primera opción de mantenimiento especializado y suministro de equipos para las organizaciones mineras Latinoamericanas” (ZAMine Service Perú SAC, 2017).

#### **Misión**

“Proveemos soluciones integradas de equipamiento y servicio para minería, orientadas a sostener la productividad, la confiabilidad y la seguridad de nuestros clientes, generando así beneficios para colaboradores y accionistas, en armonía con la comunidad, el medio ambiente y los valores de Marubeni” (ZAMine Service Perú SAC, 2017).

#### **Valores corporativos**

**Justicia** : Actuar con imparcialidad e integridad en todo momento

**Innovación:** Promover la creatividad con espíritu emprendedor e iniciativa

**Armonía :** Otorgar y ganar el respeto de los demás a través de la cooperación

### **Zamine Reman Center / ZRC**

El ZRC se ubica en Lima, en la zona industrial de Lurín. Sus instalaciones se han construido sobre un área de 5,500m<sup>2</sup> (ZAMine Service Perú SAC, 2017). Con acceso rápido a la Carretera Panamericana Sur. Sus instalaciones comprenden 05 áreas básicas:

- Taller de Mantenimiento de Componentes, Soldadura y Maquinado.
- Taller de Mantenimiento de Bombas, Cilindros y Sistemas Hidráulicos
- Taller de Mantenimiento de Motores Diesel
- Almacenes de Insumos y Partes Originales
- Entrenamiento

### **Servicios desarrollados**

- Remanufactura de Componentes Mayores
- Fabricación de Componentes: Cucharones, Tolvas y Accesorios varios.
- Mantenimiento Hidráulico para Cilindros y Bombas
- Mantenimiento de Motores Diesel de Alta Potencia
- Entrenamiento a Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada

### **Equipamiento General**

- Grúa Pórtico con Polipastos de 50 y 20t. / Grúa Puente de 10t.
- Banco de Prueba para Sistemas Hidráulicos
- Máquina de Soldar Electrónicas, Equipos de Corte de Plasma, Sistema Liberador de Tensión, Sistema de corte de CNC.
- Bancos rotativos para Mantenimiento de Motores Diesel
- Herramientas Manuales, Neumáticas, Eléctricas y de Precisión [Certificadas]. Equipos de Maestranza.
- Equipos de Acondicionamiento de Superficies, Lavado y Pintado
- Sistema de Monitoreo Remoto [Motores Diesel, Palas y Camiones.

### 3.2.2 Estructura Organizacional

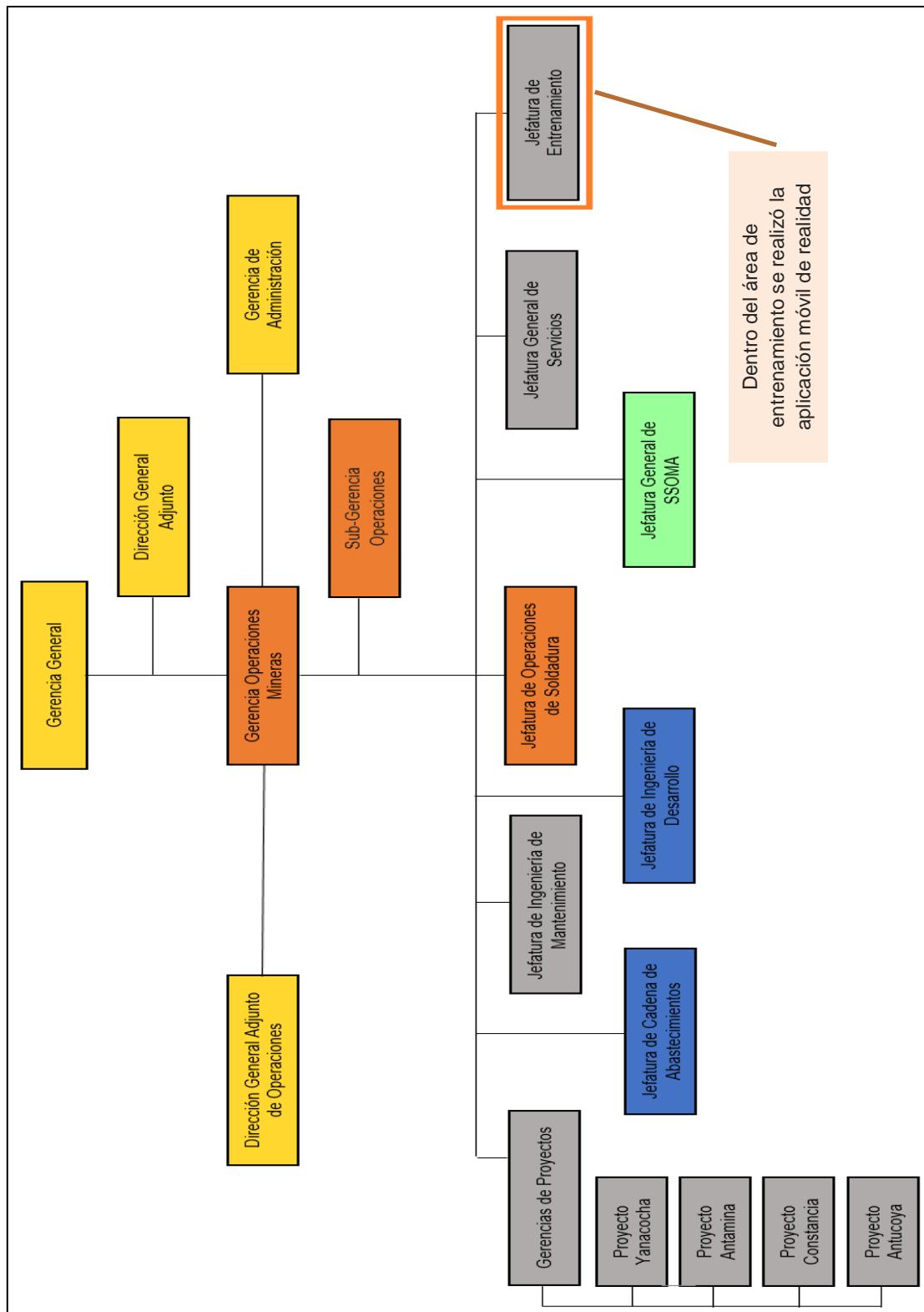


Figura 19. Organigrama General ZAMine Service Perú SAC (Operaciones)

Adaptado de “Organigrama General”, ZAMine Service Perú SAC, 2018.

### **3.2.3 Servicios, Clientes y Competidores**

- **Servicios**
  - Remanufactura de Componentes Mayores



*Figura 20. Remanufactura de Componentes Mayores*

Adaptado de “Remanufactura de Componentes Mayores” por Zamine Service Perú SAC, 2017.

- Fabricación de Componentes: Cucharones, Tolvillas y Accesorios varios.



*Figura 21. Fabricación de Componentes*

Adaptado de “Fabricación de Componentes” por Zamine Service Perú SAC, 2017.

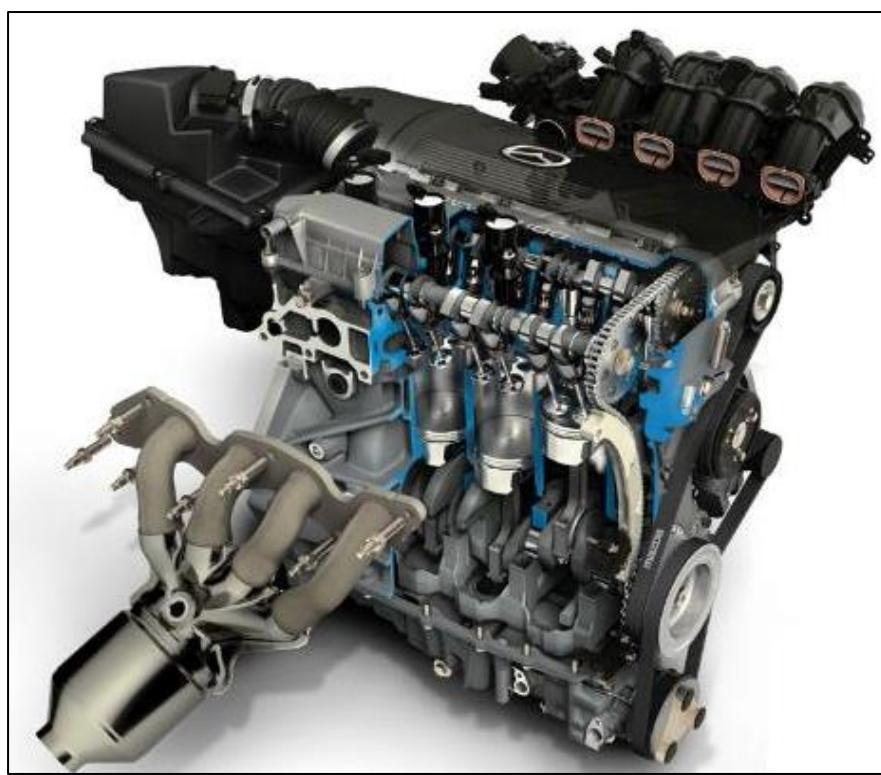
- Mantenimiento Hidráulico para Cilindros y Bombas



*Figura 22. Mantenimiento Hidráulico para Cilindros y Bombas*

Adaptado de “Mantenimiento Hidráulico” por Zamine Service Perú SAC, 2017.

- Mantenimiento de Motores Diesel de Alta Potencia



*Figura 23. Mantenimiento de Motores Diesel de Alta Potencia*

Adaptado de “Mantenimiento de Motores” por Zamine Service Perú SAC, 2017.

- Entrenamiento a Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada



*Figura 24. Entrenamiento a Técnicos de Mantenimiento*

Adaptado de “Entrenamiento a Técnicos Huday” por Zamine Service Perú SAC.

- **Clientes**



*Figura 25. Logo – Compañía Minera Antamina*

Adaptado de “Compañía Minera Antamina S.A” por Zamine Service Perú SAC, 2018.



Figura 26. Logo – Compañía Minera Yanacocha

Adaptado de “Compañía Minera Yanacocha” por Zamine Service Perú SAC, 2018.



Figura 27. Logo – Compañía Minera Constancia – Hudbay

Adaptado de “Compañía Minera Constancia” por Zamine Service Perú SAC, 2018.



Figura 28. Logo – Compañía Minera Antucoya

Adaptado de “Compañía Minera Antucoya” por Zamine Service Perú SAC, 2018.



**Cerro Verde**

Figura 29. Logo – Compañía Minera Cerro Verde

Adaptado de “Compañía Minera Cerro Verde” por Zamine Service Perú SAC, 2018.

- Competidores



*Figura 30. Logo – Corporación Ferreyros – Ferreycorp*

Adaptado de “Corporación Ferreycorp” por Zamine Service Perú SAC, 2018.



*Figura 31. Logo – Compañía Komatsu Europe International / Mitsui*

Adaptado de “Compañía Komatsu Europe” por Zamine Service Perú SAC, 2018.

### 3.2.4 Stakeholders Internos y Externos

En la Figura 32 se visualizan la relación con los stakeholders Internos y Externos de la compañía ZAMine Service Perú SAC, resaltando la unidad Estratégica de Negocio de Entrenamiento, las líneas de mayor grosor representan una mucha interacción, las líneas punteadas representan poca interacción, el color verde significa una buena interacción y las de color ámbar una interacción regular (ZAMine Service Perú SAC, 2017).

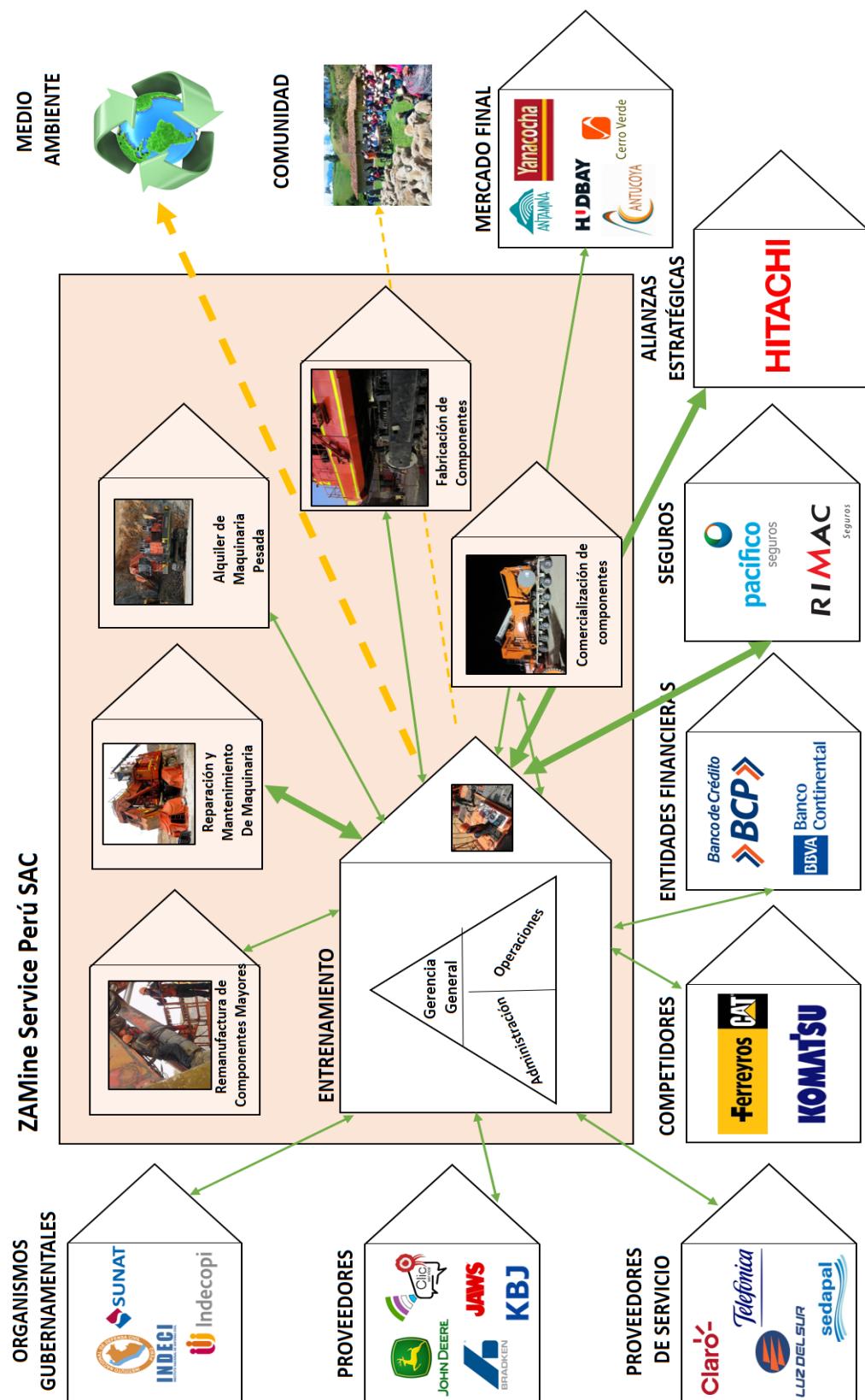


Figura 32. Stakeholders Internos y Externos

### 3.2.5 Cadena De Valor: Entrenamiento a Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada – ZAMine Service Perú SAC

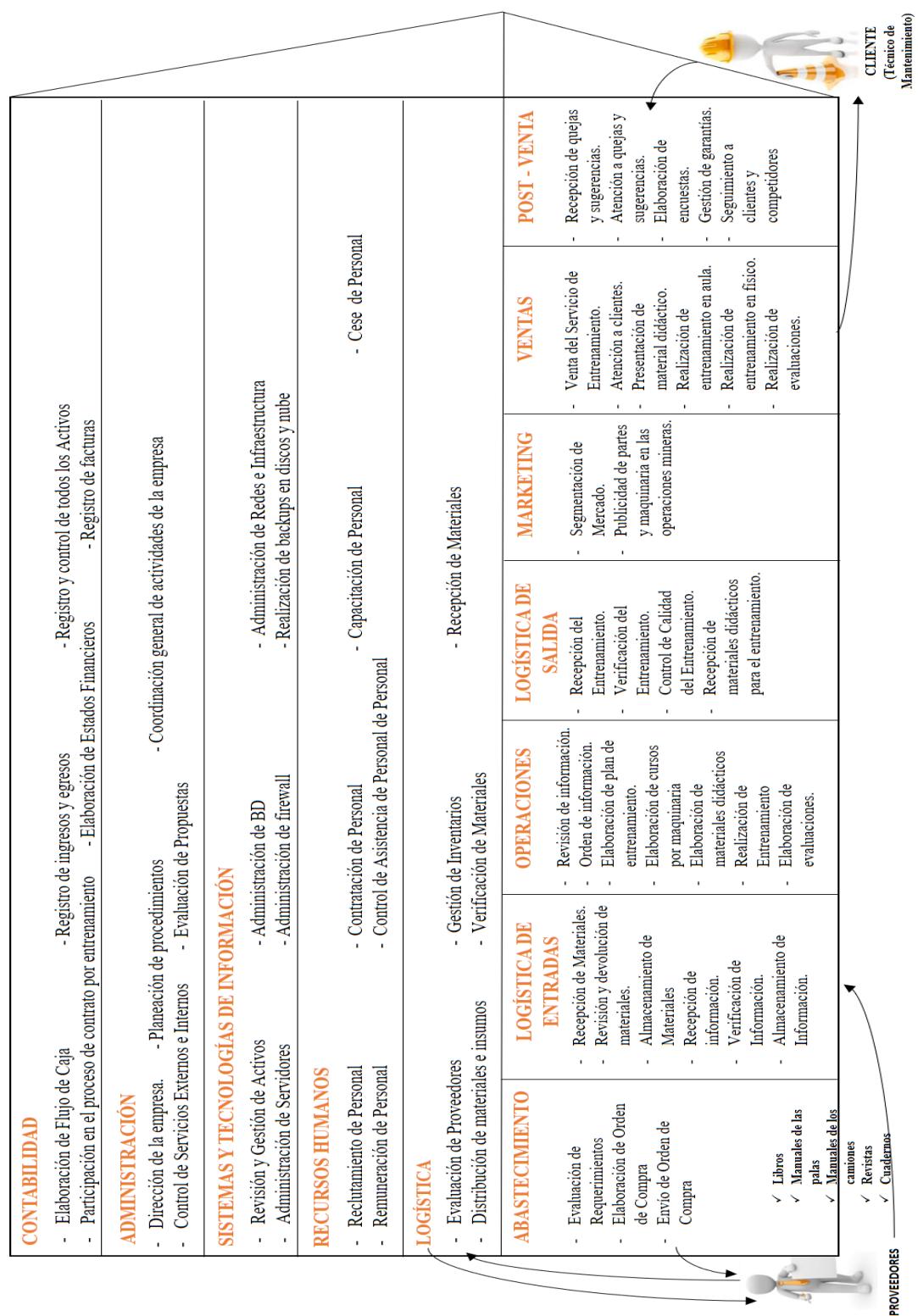


Figura 33. Cadena de Valor – Entrenamiento

### 3.2.6 Procesos de Negocio – Entrenamiento

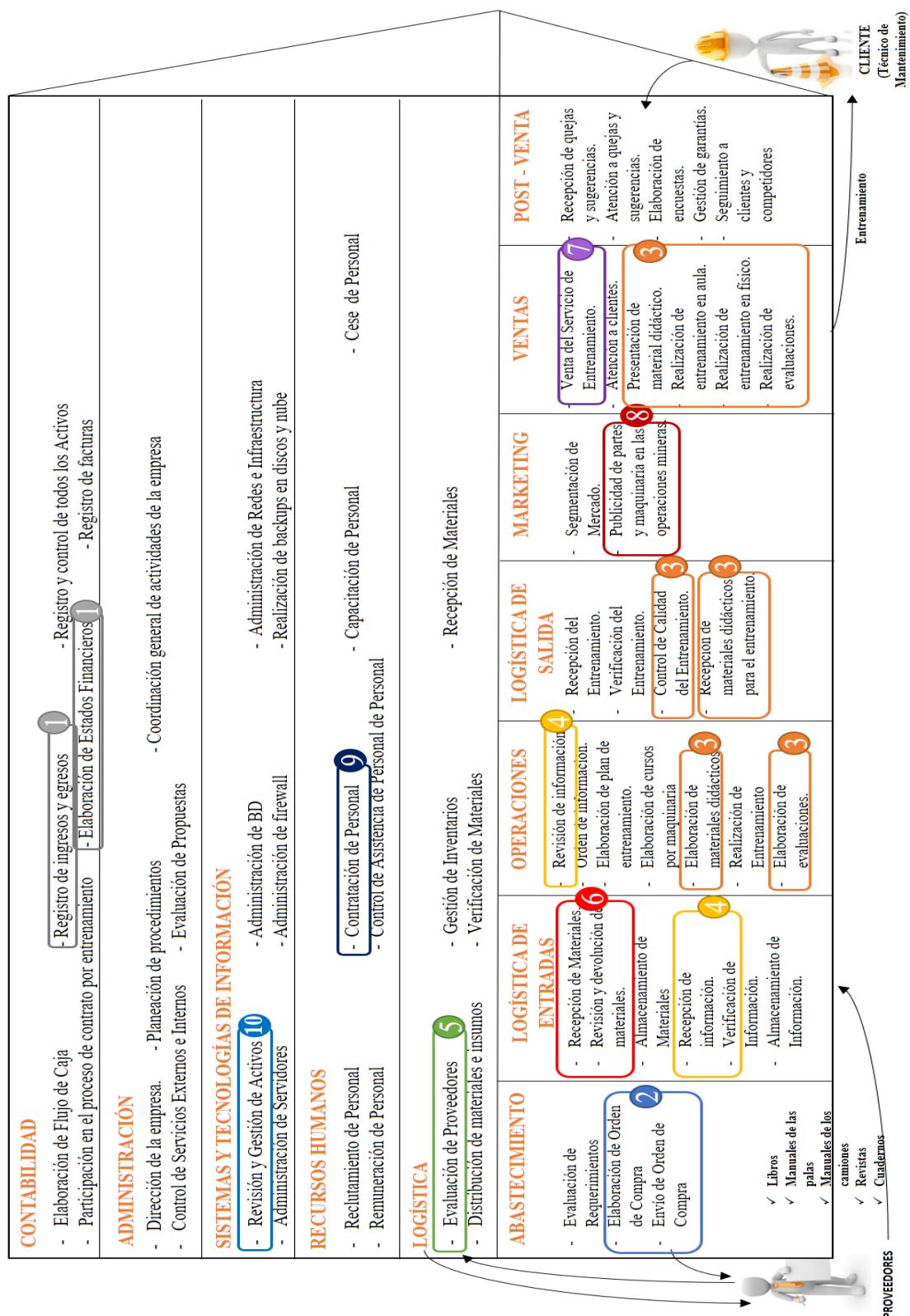


Figura 34. Identificación de Procesos de Negocio

### 3.2.7 Procesos de Negocio – Entrenamiento

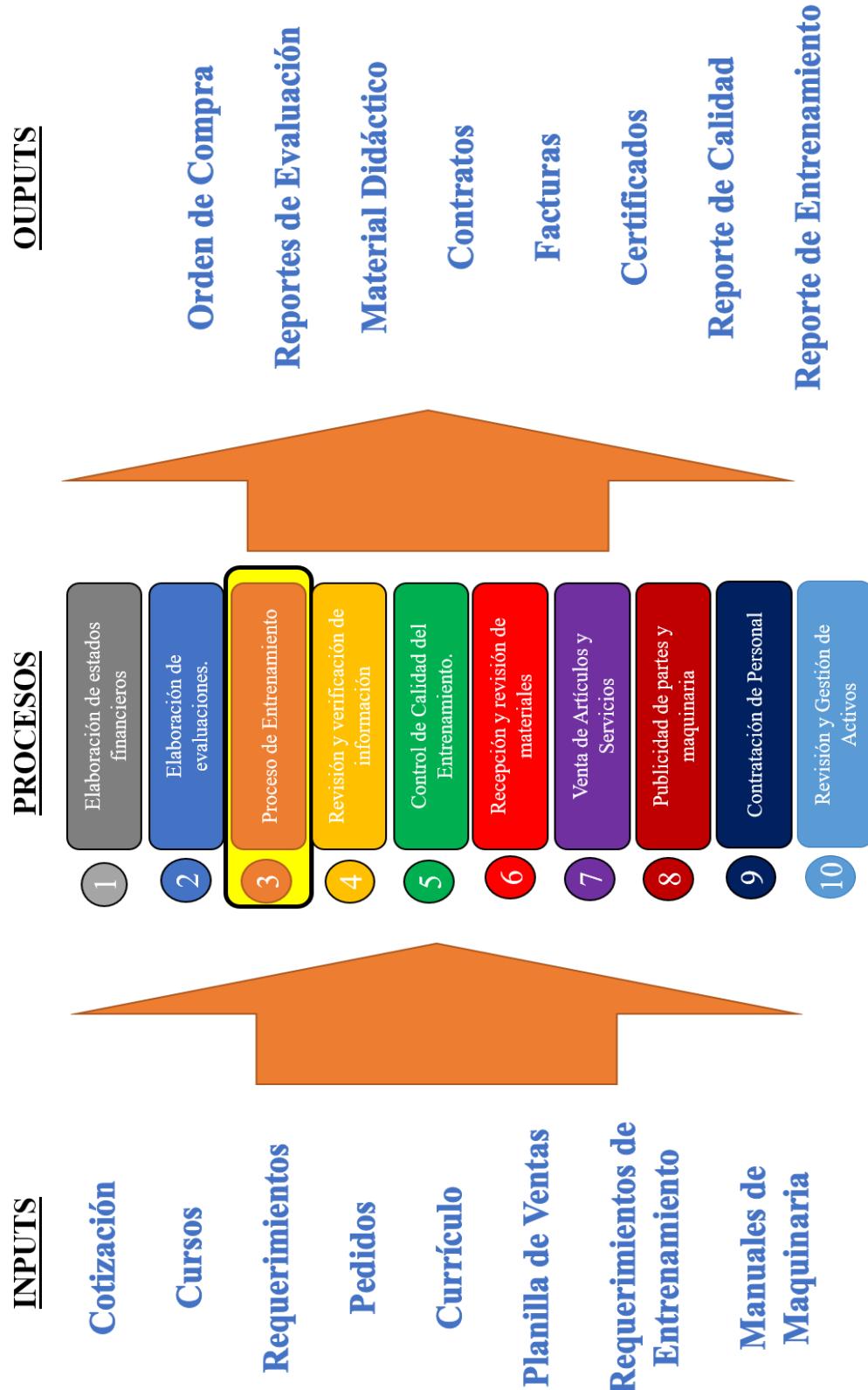


Figura 35. Identificación de Procesos de Negocio

### **3.3 EXPLORACIÓN**

#### **3.3.1 Establecimiento de los Grupos de Interés o Stakeholders**

- **Grupos de Interés:** Empresas del sector minero que cuenten con gran maquinaria pesada, empresas que vendan o alquilen este tipo de máquinas. El cual por el tipo de trabajo y el tiempo de uso requieren mantenimiento periódico para prolongar el tiempo de vida útil y generar ingresos.
- **Clientes Potenciales:** Empresas dedicadas al entrenamiento de técnicos de maquinarias pesadas, ya que por el giro de su negocio requieren herramientas para la capacitación y/o entrenamiento de sus técnicos.
- **Usuarios de la aplicación:** Técnicos de maquinarias pesadas que se capaciten en la empresa ZAMine Service Perú SAC.
- **Sponsor:** Empresa ZAMine Service Perú SAC.
- **Desarrolladores:** Autores de la presente tesis.

#### **3.3.2 Definición del Alcance**

El aplicativo “AMoRA” estará desarrollado para la empresa ZAMine por lo que estará integrado en la red interna de la empresa. Los puntos que se han considerado para el desarrollo del sistema son los siguientes:

##### **Con relación a los servicios que ofrece el sistema:**

- Permitir al usuario administrador (entrenador), registrar usuarios nuevos y dar de baja a usuarios que ya fueron evaluados. Considerar que también podrá registrar por grupos y por períodos establecidos en la capacitación.
- Permitir a los técnicos a capacitar, loguearse e ingresar al sistema de una forma segura y sencilla.
- Permitir a los técnicos a capacitar, visualizar los niveles y elegir el nivel de capacitación de acuerdo a los perfiles que el capacitador indique.
- Permitir a los técnicos a capacitar, visualizar el contenido de curso dependiendo el nivel seleccionado.
- Permitir a los técnicos a capacitar, utilizar la cámara del Smartphone para combinar la imagen aumentada (objeto 3D) con la real.

- Permitir a los técnicos a capacitar, visualizar por el Smartphone el objeto 3D de diferentes ángulos e interactuar con diferentes medios (botones, imágenes, videos, audios, etc.).
- Permitir a los técnicos a capacitar, navegar por las diferentes pantallas haciendo uso de botones de navegación (atrás, siguiente e inicio).
- Permitir a los técnicos a capacitar, visualizar los diferentes marcadores a utilizar durante la navegación entre ventanas.
- Permitir a los técnicos a capacitar, rendir la evaluación al final de cada nivel. Esta evaluación contara con un tiempo establecido.
- Permitir a los técnicos a capacitar, cerrar sesión y/o salir del sistema.

**Con relación al desarrollo y características de la construcción del sistema:**

- Estará desarrollado para el uso en Smartphone con sistema operativo Android.
- Utilizará la metodología ágil Mobile-D, que consta de 5 fases exploración, inicialización, producción estabilización y prueba.
- El desarrollo se realizará con el software Unity 2017 y usando como lenguaje de programación c#.

### **3.3.3 Identificación de módulos y requerimientos**

En esta actividad se determinaron los requisitos previos, así como los objetivos y el Alcance del producto en base al tiempo de duración del proyecto.

Se reconoce los módulos y los requerimientos de cada módulo (Ver Anexo 2).

- **Requerimientos**

Se definen los principales requerimientos funcionales y no funcionales con los que debe contar la aplicación (Ver Anexo 3: Módulos a Desarrollar Requerimientos Funcionales).

- **Requerimiento No Funcionales:**

Tabla 16  
*Requerimientos No Funcionales*

Código	Requerimiento
RNF001	La resolución de los videos a utilizar seria 480 * 320, con una duración no mayor de 3 minutos.
RNF002	Deberá contar con marcadores predefinidos de buena resolución.
RNF003	La aplicación presentará una interfaz amigable y fácil de utilizar.
RNF004	Deberá contar con los colores definidos por la empresa ZAMine Servicie Perú SAC.
RNF005	Contará con un logo atractivo y llamativo.
RNF006	La aplicación tendrá que funcionar sobre el sistema operativo Android desde la versión 4.1 con resolución de pantalla de 1080 x 1920.
RNF007	Al seleccionar el tema a entrenar deberá resaltarse y mostrar efectos llamativos al navegar entre ítems.
RNF008	Las interfaces tendrán en la parte superior el modelo de la pala y el nombre del tema que se está desarrollando.
RNF009	La navegación debe ser fluida, con tiempos de carga menores a 5 segundos bajo una conexión buena a óptima.
RNF010	El aplicativo debe ser escalable para posteriores actualizaciones respecto a nuevas funciones a implementar.

### **3.3.4 Establecimiento del proyecto**

En esta etapa se determinan los recursos físicos y técnicos necesarios para el desarrollo del proyecto. Las herramientas a utilizar son las siguientes:

- Tecnología: Unity 2017
- Librería: Vuforia 6.2
- Sistema operativo: Windows 10 - 64 bit
- Equipos: 2 Laptops con procesador 4 núcleos a más, 8 GB de RAM y con espacio mínimo disponible en Disco de 40GB
- Metodología de Desarrollo: Mobile-D
- Web service: 1 Servidor Apache
- Base de datos: 1 Servidor de Base de Datos MySQL

## **3.4 INICIALIZACIÓN**

### **3.4.4 Configuración del Proyecto**

- **Arquitectura del proyecto**

Tabla 17

*Arquitectura del proyecto*

<b>Tipo de Capa</b>	<b>Descripción</b>
Capa de Presentación	En esta capa es la que ve el usuario también llamada “capa de usuario”, se presenta los componentes del lado del cliente.
Capa de Datos	En esta capa se residen los datos y se encarga de acceder a los mismos, se presenta los componentes del lado del servidor.
Capa de Negocio	En esta capa residen los programas que se ejecutan, peticiones y respuestas, se presenta los componentes de la conexión.

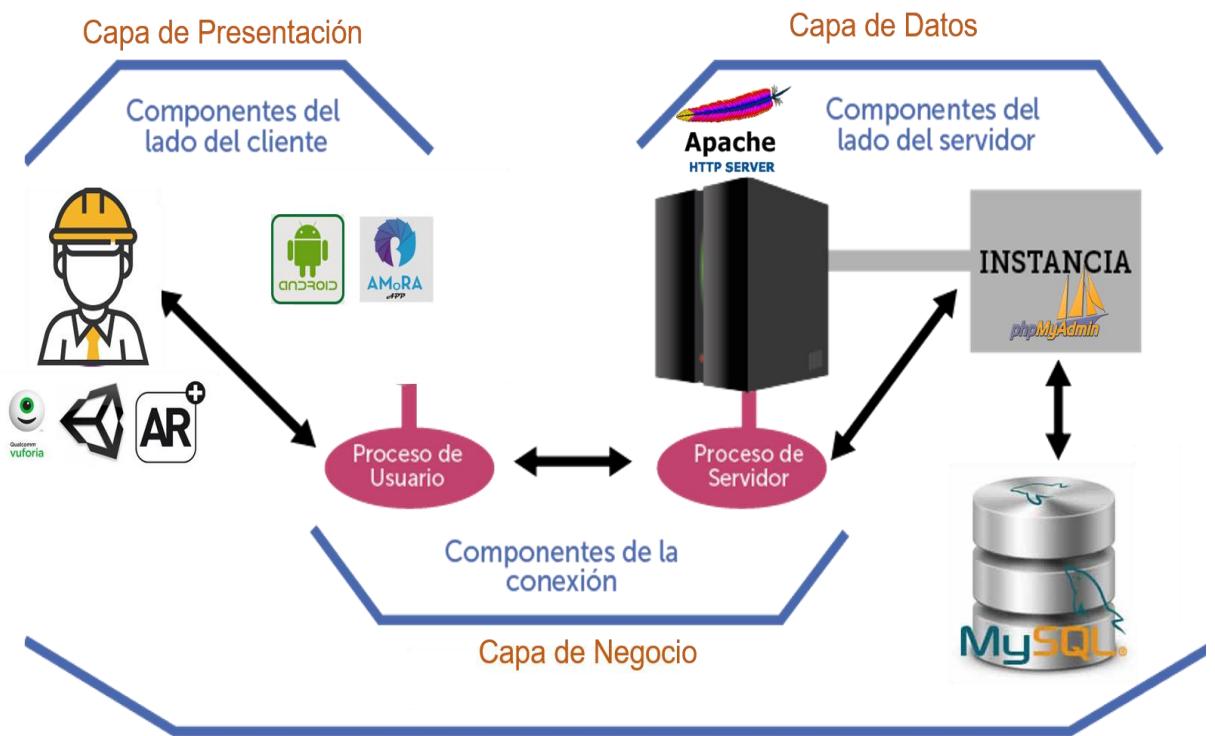


Figura 36. Arquitectura del proyecto

Elaboración propia

- **Preparación de ambiente**

Para la primera etapa de desarrollo debemos contar con lo siguiente:

- Laptop core i7 con 8GB RAM con mouse inalámbrico.
- Licencia de Unity 2017.1.1 64bits
- Descargar SDK de Unity y editor de código Monodevelop.
- Cargar el objeto 3D en formato fbx o .obj a Unity.
- Cargar los marcadores predefinidos en Unity.
- Ordenar el entorno de desarrollo de Unity (herramientas, carpetas, scripts, etc.)
- Tener disponible material de apoyo de Unity (páginas, libros, antecedentes, etc.).

- **Capacitación**

Se organiza para que 2 veces a la semana el trabajo de desarrollo sea monitoreado por un asesor especializado en Unity, el cual nos capacita y nos guía en la elaboración del aplicativo AMoRA.

- **Plan de comunicación**

Se utiliza diferentes canales de comunicación (correo, celular, video llamadas, etc.), y software especializados para un orden en la elaboración del presente proyecto de los cuales destaca.

- Google drive.
- Google Hangouts.
- GitHub Inc.
- Trello.

- **Cronograma de actividades**

Tabla 18

*Cronograma de actividades*

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
<b>Desarrollo de Aplicación Móvil AMoRA</b>	181 días	02/04/18	10/12/18	
<b>Modelamiento de Negocio</b>	9 días	02/04/18	12/04/18	
Descripción de la Empresa Diversificada	2 días	02/04/18	03/04/18	
Identificación de Servicios, Clientes y Competidores	2 días	04/04/18	05/04/18	3
Identificación de Cadena de Valor	2 días	06/04/18	09/04/18	4
Identificación de los Procesos de Negocio	5 días	06/04/18	12/04/18	4
<b>Fase de Exploración</b>	34 días	13/04/18	30/05/18	
Establecimiento de los Grupos de Interés o Stakeholders	2 días	13/04/18	16/04/18	6
Definición del Alcance	2 días	17/04/18	18/04/18	8

Identificación de módulos	5 días	19/04/18	25/04/18	9
Identificación de Requerimientos	20 días	26/04/18	23/05/18	10
Establecimiento del Proyecto	5 días	24/05/18	30/05/18	11
<b>Fase de Inicialización</b>	<b>71 días</b>	<b>31/05/18</b>	<b>06/09/18</b>	
Desarrollo de la Arquitectura del proyecto	10 días	31/05/18	13/06/18	12
Preparación de ambiente de desarrollo	5 días	14/06/18	20/06/18	14
Configuración del Proyecto	2 días	21/06/18	22/06/18	15
Capacitación	5 días	25/06/18	29/06/18	16
Desarrollo del Plan de comunicación	2 días	02/07/18	03/07/18	17
Desarrollo del Cronograma de actividades	2 días	04/07/18	05/07/18	18
Planificación de Fases	5 días	06/07/18	12/07/18	19
Definición de Historias de Usuarios	5 días	13/07/18	19/07/18	20
Desarrollo del Diseño general de la Aplicación Móvil	5 días	20/07/18	26/07/18	21
Desarrollo del esquema de navegabilidad	15 días	27/07/18	16/08/18	22
Elaboración de Prototipos	15 días	17/08/18	06/09/18	23
<b>Fase de Producción</b>	<b>27 días</b>	<b>07/09/18</b>	<b>15/10/18</b>	
<b>Desarrollo del Modelo de Datos</b>	<b>15 días</b>	<b>07/09/18</b>	<b>27/09/18</b>	
Modelo Relacional de la BD	5 días	07/09/18	13/09/18	24
Modelo Físico de la BD	5 días	14/09/18	20/09/18	27
Modelo Lógico de la BD	5 días	21/09/18	27/09/18	28
Despliegue del diccionario de datos	1 día	28/09/18	28/09/18	29

Desarrollo de la Estructura de Tablas	1 día	01/10/18	01/10/18	30
Desarrollo de las Tarjetas de Historia de Usuario	5 días	02/10/18	08/10/18	31
Desarrollo de las Tarjetas de Tareas	5 días	09/10/18	15/10/18	32
<b>Fase de Estabilización</b>	<b>10 días</b>	<b>16/10/18</b>	<b>29/10/18</b>	
Sincronización de la aplicación móvil y la base de datos.	10 días	16/10/18	29/10/18	33
<b>Fase de Pruebas del Sistema</b>	<b>30 días</b>	<b>30/10/18</b>	<b>10/12/18</b>	
Desarrollo de los Criterios de Aprobación y Rechazo	5 días	30/10/18	05/11/18	35
Desarrollo de las Pruebas de Usabilidad	5 días	06/11/18	12/11/18	37
Ejecución de los Casos de Prueba	10 días	13/11/18	26/11/18	38
Desarrollo de hoja de modificaciones	5 días	27/11/18	03/12/18	39
Seguimiento y verificación de las correcciones	5 días	04/12/18	10/12/18	40

- **Planificación de fases**

Para iniciar el plan, se entrega la primera planificación de fases con las iteraciones respectivas (Ver Anexo 4: Planificación de Fases).

- **Historia de usuarios**

A partir de los requerimientos funcionales se han desarrollado las historias de usuarios, utilizando como base las plantillas proporcionadas en la documentación de la metodología. A continuación, se detalla el formato utilizado, cuyos campos se definen a continuación:

- En el campo **ID**: Se asigna un número identificador a la historia de usuario.

- En el campo **USUARIO**: Se indica el nombre del usuario quien va interactuar con el aplicativo ya terminado (técnico, capacitador y administrador).
- En el campo **NOMBRE DE HISTORIA**: Se asigna un nombre a la historia, para poder reconocerlo en las tareas de las siguientes fases y al momento de implementar las funcionalidades en el aplicativo.
- En el campo **DIFICULTAD** se describe el nivel de dificultad que representará para el equipo de desarrollo el implementar ese requerimiento. Se debe ingresar un estimado antes y después de la implementación del requerimiento. Los valores referenciales recomendados son Fácil, Moderado, Difícil.
- El campo **PRIORIDAD** debe contener un valor que denote la importancia de este requerimiento para el proyecto. Este campo acepta valores referenciales recomendados de Baja, Normal y Alta.
- En el campo **TIPO** se define qué tipo de actividad se va describir en esta historia de usuario (Nuevo, Arreglo O Mejora). Puede ser la implementación de un nuevo requerimiento, el arreglo o la mejora de un requerimiento ya implementado. Este valor varía dependiendo de la fase en la que se encuentre el proyecto. En la fase inicial el tipo siempre se define como Nuevo.
- En el campo **INTERACCION ASIGNADA**: Se indica el número de iteración correspondiente en la planificación de fases.
- En el campo **PROGRAMADOR RESPONSABLE**: Se indica el nombre del desarrollador encargado de implementar las funcionalidades en el sistema.
- El campo **DESCRIPCIÓN**: se describe la funcionalidad que se va a implementar en esta historia de usuario, así como los posibles escenarios de éxito y falla que puedan generarse. Esta descripción, según indican las buenas prácticas de las metodologías ágiles, debe ser lo más natural posible, sin ahondar en demasiados detalles técnicos.

Tabla 19  
*Modelo de Historia de Usuario*

<b>Historia de Usuario</b>	
<b>ID:</b>	<b>Usuario:</b>
<b>Nombre historia:</b>	
<b>Dificultad:</b>	<b>Prioridad:</b>
<b>Tipo:</b>	<b>Iteración asignada:</b>
<b>Programador responsable:</b>	
<b>Descripción:</b>	
<b>Observaciones:</b>	

#### - **Diseño General del Sistema**

El diseño del sistema está orientada al entrenamiento, el artefacto tecnológico consta de 3 partes:

- a. Aplicación Móvil
- b. Servidor Web
- c. Servidor de Base de datos

La aplicación “AMoRA”, la cual se instalará en un smartphone con sistema operativo Android versión 4.1 o superior, el teléfono debe contar con acceso a internet pues la aplicación realizará consultas a través de un servicio web en la nube, de disponibilidad 24x7, hacia la base de datos intermedia de AMoRA.

#### **Requisitos de la Aplicación Móvil “AMoRA”:**

- Android 4.1 o superior
- Cámara de 8mp o superior
- Procesador mínimo 2 núcleos.
- RAM mínimo 1 GB
- Pantalla de resolución HD o muy preferiblemente de resolución 2K (1440 píxeles).
- Pantalla de preferencia 4,7 y 6 pulgadas.

- Esquema de navegabilidad (flujo de pantalla)

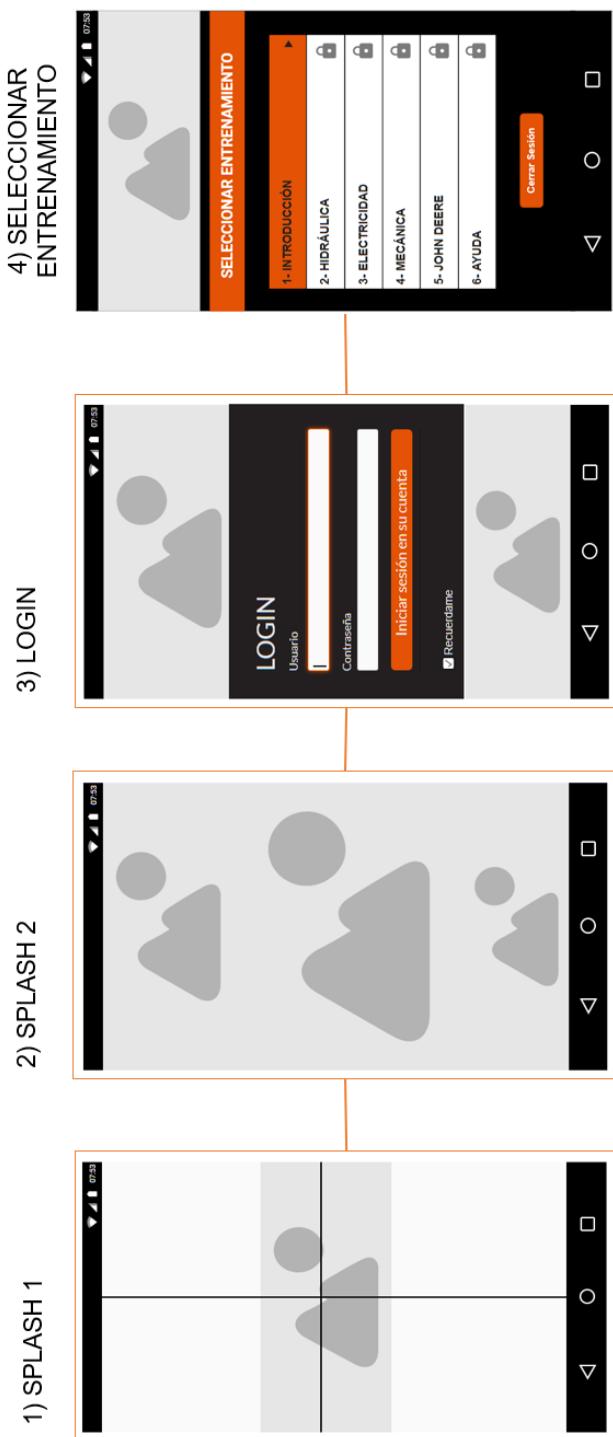


Figura 37.Flujo de Pantalla de la Aplicación Parte 1

En la Figura 37 se presenta el flujo de pantalla de los SPLASH 1 Y 2, a continuación, se muestra la pantalla de LOGIN, luego de un ingreso se ingresa a la pantalla SELECCIONAR ENTRAMIENTO.

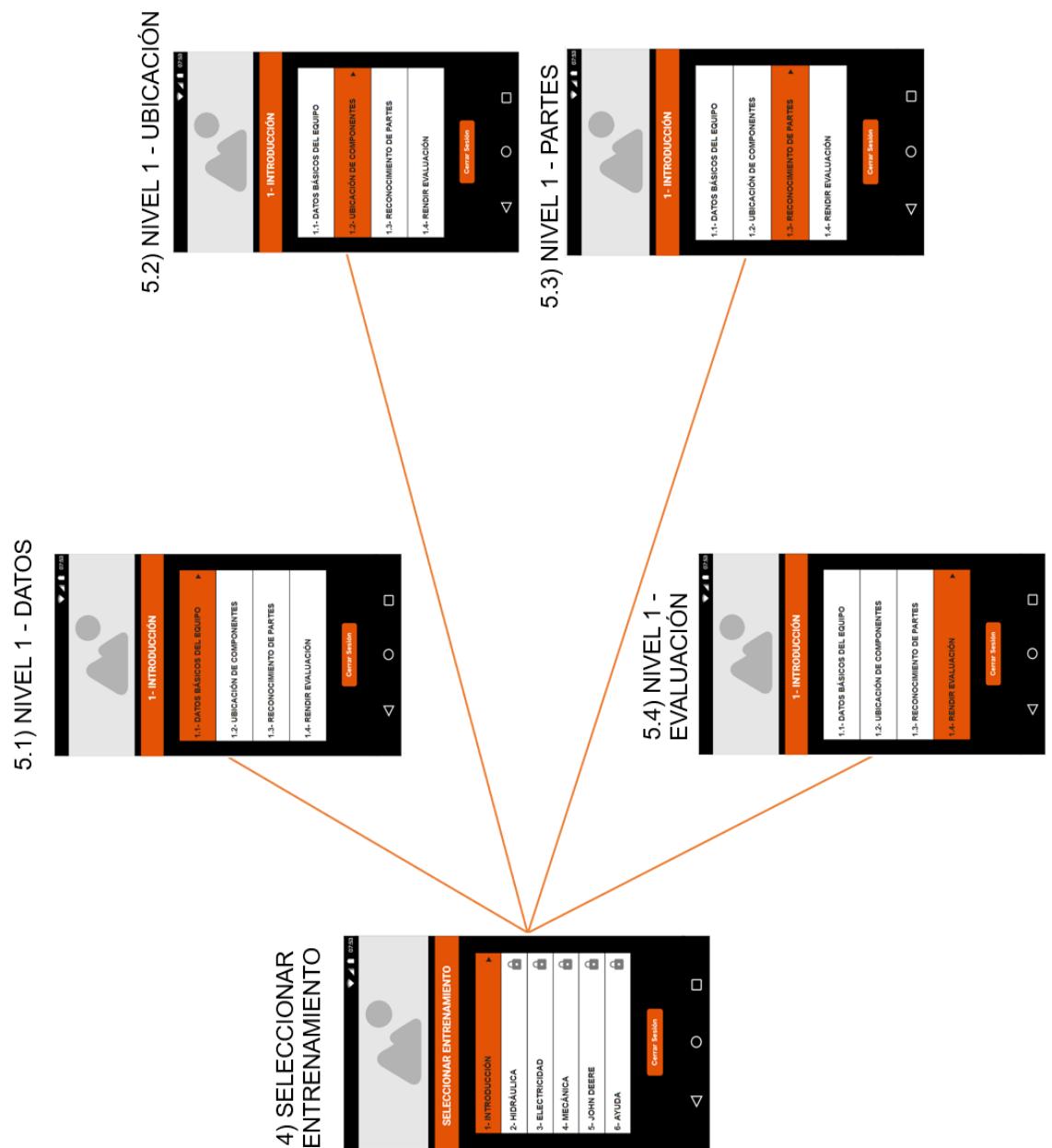


Figura 38. Flujo de Pantalla de la Aplicación Parte 2

En la Figura 38 se presenta el flujo de pantalla parte 2, donde se selecciona el entrenamiento llamado INTRODUCCIÓN, a continuación, se muestran los 4 niveles que tienen como nombre: Datos, Ubicación, Partes y Evaluación.

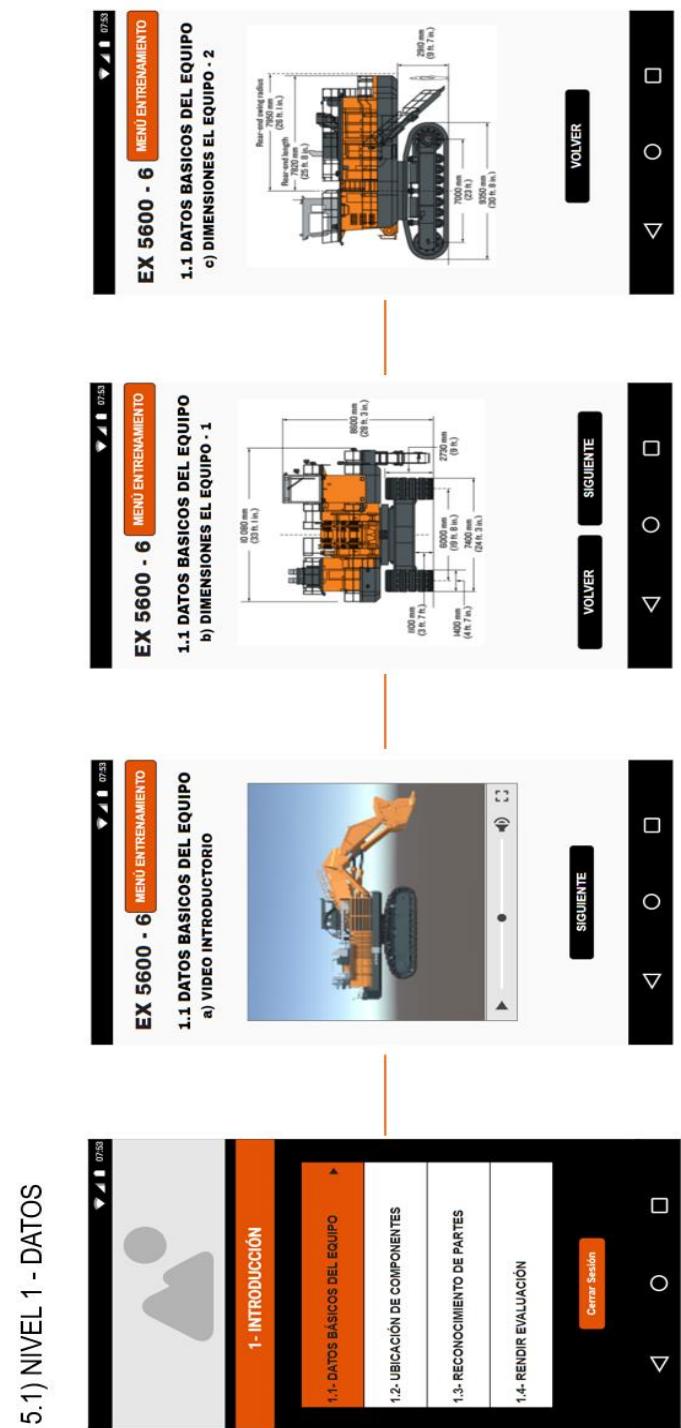


Figura 39. Flujo de Pantalla de la Aplicación Parte 3

En la Figura 39 se presenta el flujo de pantalla parte 3, donde se selecciona el nivel llamado DATOS BÁSICOS DEL EQUIPO, a continuación, se

muestran los tres subniveles llamados: Video Introductorio, Dimensiones del equipo – 1 y Dimensiones del equipo – 2.

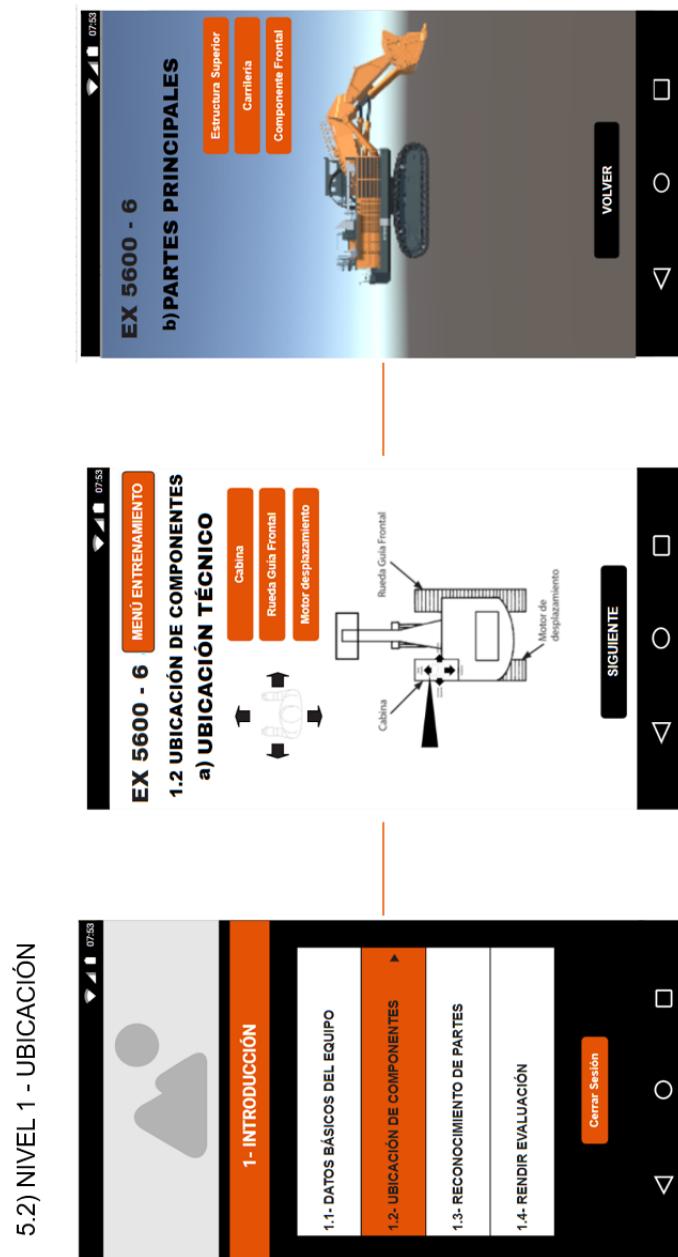


Figura 40. Flujo de Pantalla de la Aplicación Parte 4

En la Figura 40 se presenta el flujo de pantalla parte 4, donde se selecciona el nivel llamado UBICACIÓN DE COMPONENTES, a continuación, se muestran los tres subniveles llamados:

- Ubicación del técnico.

b) Partes Principales.

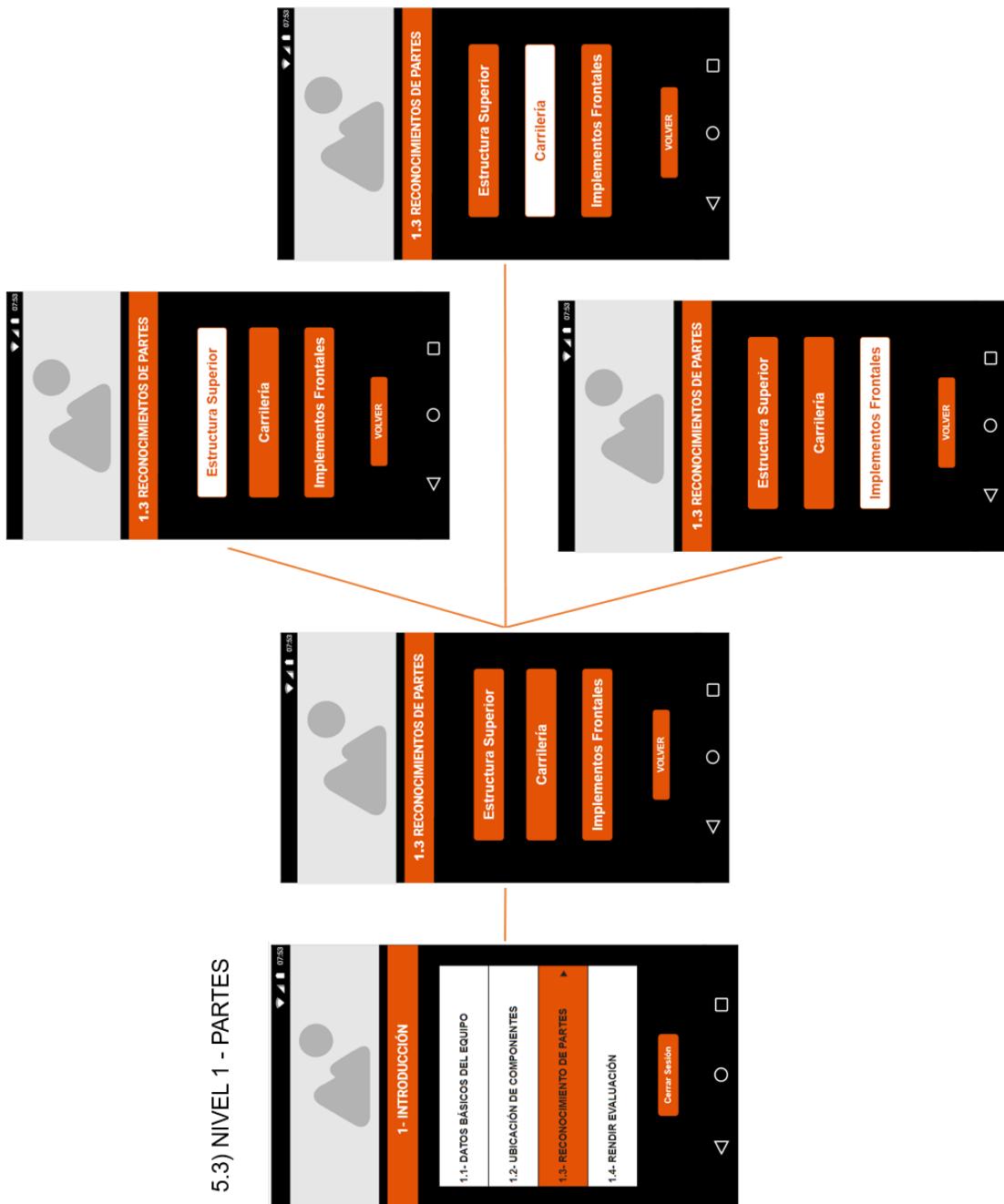


Figura 41. Flujo de Pantalla de la Aplicación Parte 5

En la Figura 41 se presenta el flujo de pantalla parte 5, donde se selecciona el nivel llamado RECONOCIMIENTO DE PARTES, a continuación, se muestran los tres subniveles llamados: Estructura superior, Carrilería e Implementos Frontales.

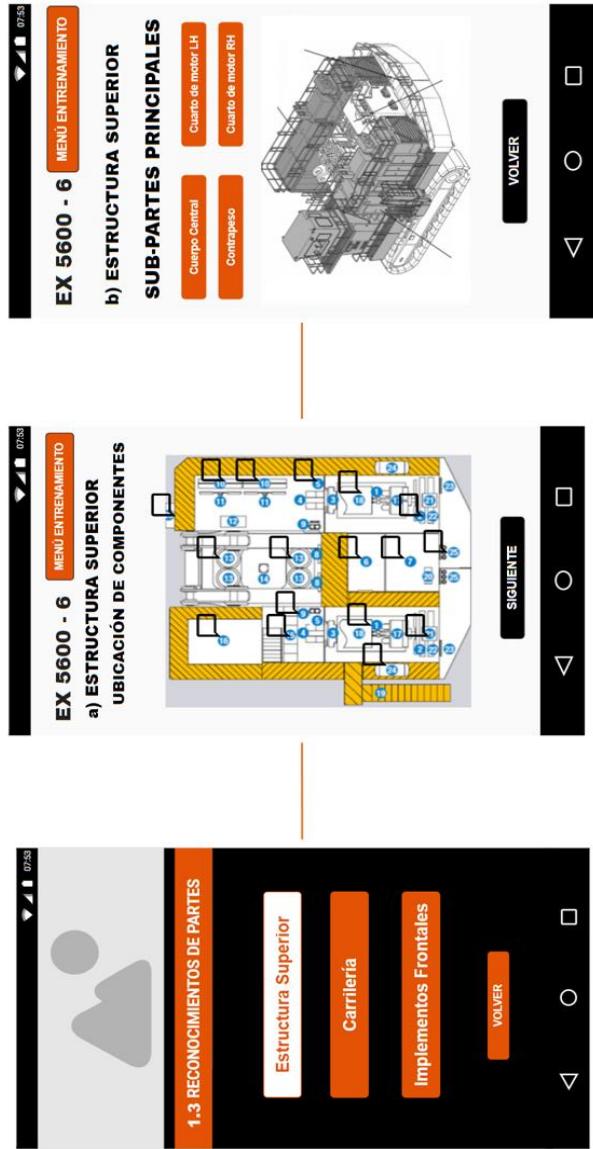


Figura 42. Flujo de Pantalla de la Aplicación Parte 6

En la Figura 42 se presenta el flujo de pantalla parte 6, donde se selecciona el nivel llamado RECONOCIMIENTO DE PARTES, a continuación, se muestran el subnivel llamados ESTRUCTURA SUPERIOR que se subdivide en Ubicación de Componentes y Estructura Superior.

En la Figura 43 se presenta el flujo de pantalla parte 7, donde se selecciona el nivel llamado RECONOCIMIENTO DE PARTES, a continuación, se muestran el subnivel llamados CARRILERIA que se subdivide en Ubicación de Carrileria 1, 2, 3 y 4.

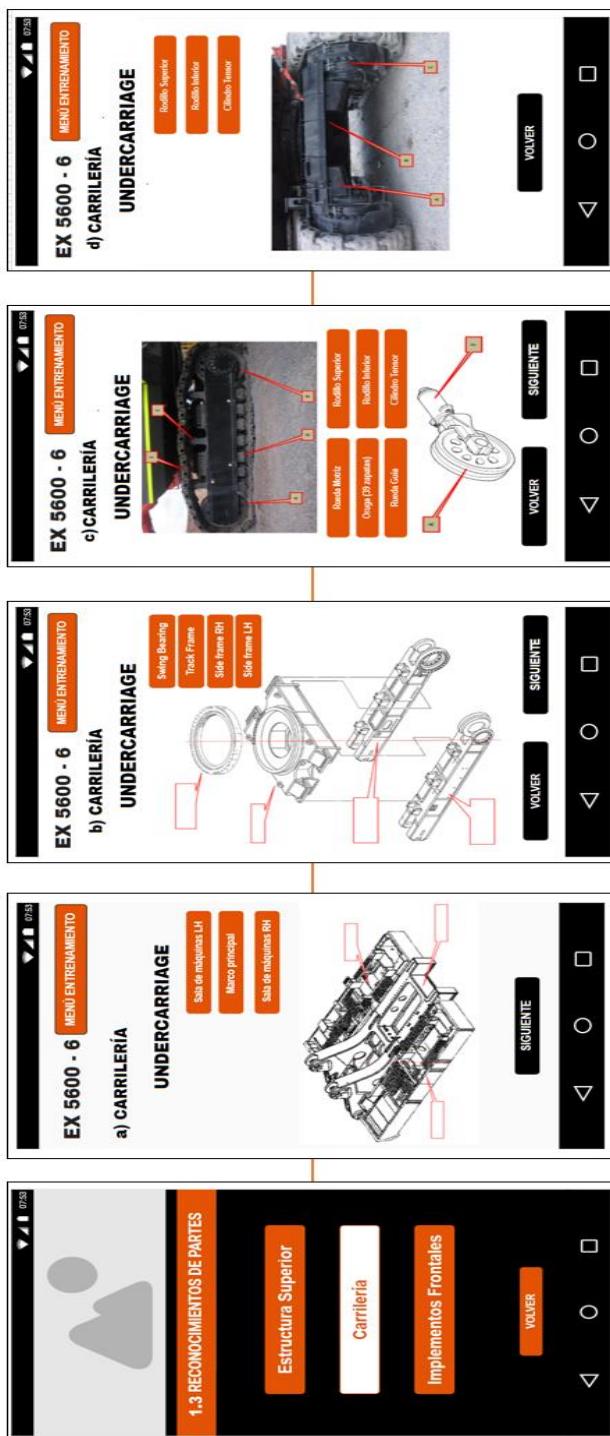


Figura 43. Flujo de Pantalla de la Aplicación Parte 7

En la Figura 44 se presenta el flujo de pantalla parte 8, donde se selecciona el nivel llamado RENDIR EVALUACIÓN, a continuación, se muestran el subnivel llamados INICIAR EVALUACIÓN.

#### 5.4) NIVEL 1 - EVALUACIÓN

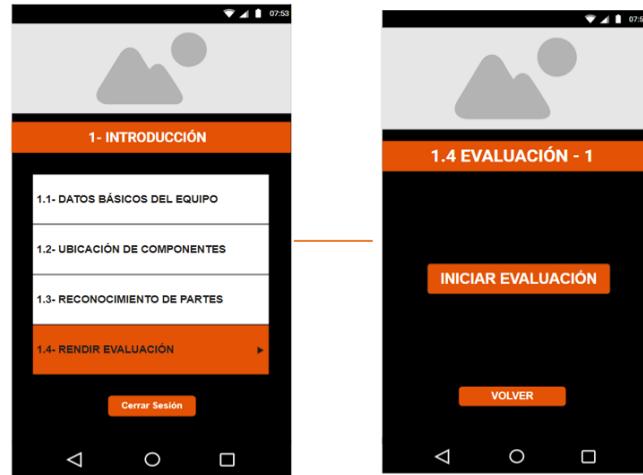


Figura 44. Flujo de Pantalla de la Aplicación Parte 8



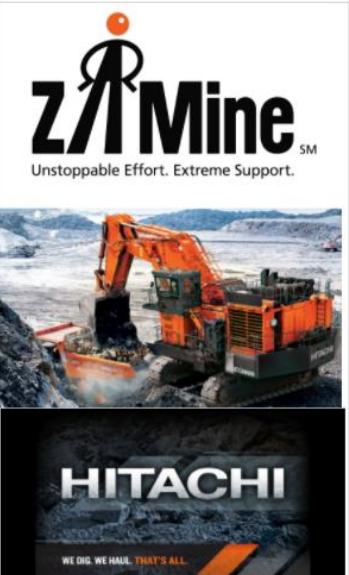
Figura 45. Flujo de Pantalla de la Aplicación Parte 9

En la Figura 45 se presenta el flujo de pantalla parte 9, donde se muestran la pantalla INICIAR EVALUACIÓN donde se muestran las pantallas pregunta 1, pregunta 2, pregunta 3 y pregunta 4. Al final muestra el resultado obtenido.

- **Elaboración de Prototipos**

Tabla 20

*Descripción de Prototipos*

Prototipo	Descripción
<b>1. Splash 1 – Prototipo.</b> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• La pantalla Splash debe tener el logo de ZAMine Service Perú SAC sobre el medio de la pantalla vertical.</li><li>• Debe estar presente al menos por 2 segundos.</li></ul>
<b>2. Splash 2 – Prototipo.</b> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• La pantalla Splash 2 debe tener el logo de ZAMine Service Perú SAC en la parte superior, una pala Hitachi en el centro, y el logo de Hitachi en parte inferior, en pantalla vertical.</li><li>• Debe estar presente al menos por 2 segundos y medio y llevará al LOGIN.</li></ul>

---

### 3. LOGIN – Prototipo



- La pantalla LOGIN debe tener el logo de ZAMine Service Perú SAC en la parte superior, en pantalla vertical.
  - Debe permitir ingresar el usuario y contraseña almacenado en la base de datos.
  - Una vez logueado se procede a ir a la ventana Home donde visualiza el Listado de Entrenamiento.
- 

### 4. Nivel 1 - Introducción – Prototipo

#### 4.1 Seleccionar entrenamiento



- La pantalla Seleccionar Entrenamiento debe tener el logo de ZAMine Service Perú SAC en la parte superior.
  - Debe permitir elegir el entrenamiento del curso.
  - Se debe resaltar al seleccionarse. Y cada nivel deberá dirigir al contenido del curso.
  - Deberá contar con un botón Cerrar Sesión.
  - Los ítems que estén deshabilitados tendrán un ícono de candado al lado derecho y no podrán ser seleccionados.
-

---

## 5. Nivel 1 - Introducción -

### Prototipo

#### 5.1 Datos básicos del equipo –

##### Prototipo



- El nivel 1 debe tener el logo de ZAMine Service Perú SAC en la parte superior.
- Debe mostrar el contenido del curso
- Se debe resaltar el contenido al seleccionarse.
- Al elegir “Datos básicos del equipo” deberá llevar a la primera parte del contenido del curso- Video Introductorio, dimensiones 1 y 2.

---

#### 5.2 Pop-up del Nivel 1



- POPUP informativo
- Botón cerrar dentro del POPUP
- Indicará la página donde se encuentra el marcador que se visualiza en la pantalla. (en manual o revista que el capacitador brinda).
- La cámara se encontrará activada en este momento.

---

### **5.3 Datos básicos del equipo -**

#### **Video Introductorio –**

#### **Prototipo.**

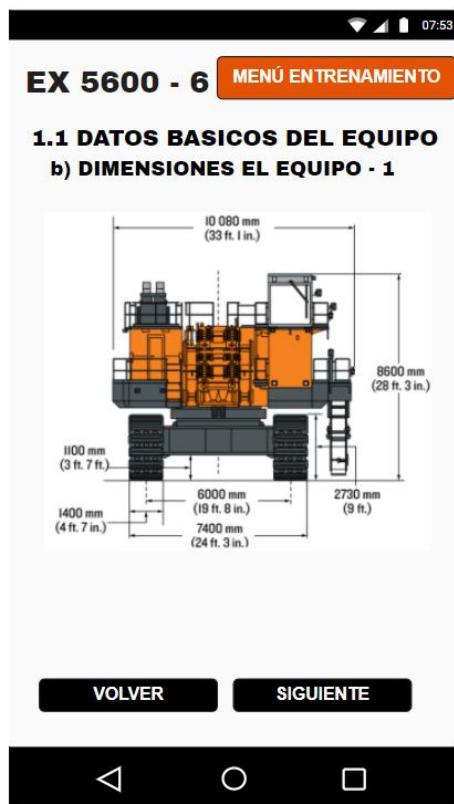


- En la pantalla “Datos Básicos del equipo - Video Introductorio” debe tener el modelo de la pala en la parte superior.
  - Debe permitir la activación de la cámara y realizar el escaneo del marcador.
  - Debe mostrar el contenido del curso en un video introductorio.
  - Debe contar con 2 botones de navegación (Siguiente y Menú entrenamiento).
  - Al seleccionar Menú entrenamiento deberá llevar al menú del entrenamiento seleccionado.
  - El menú entrenamiento deberá estar ubicado en la parte superior derecha
  - Al seleccionar “siguiente” deberá llevar a la pantalla “Dimensiones Parte 1”
  - Resolución del video en 480 x 320.
  - Duración aproximadamente 2 min
-

---

## 5.4 Datos básicos del equipo -

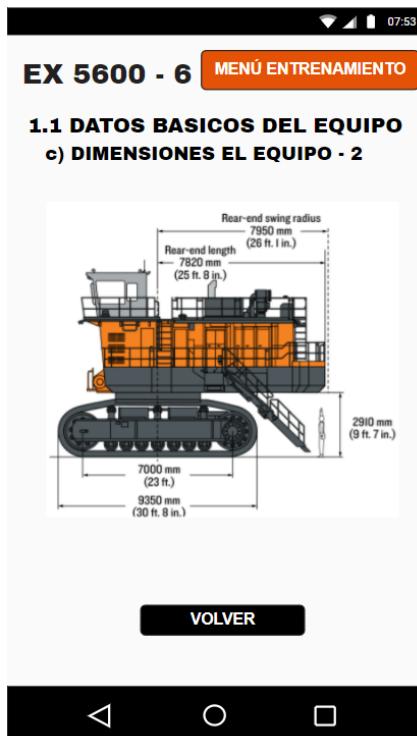
### Dimensiones Parte 1 – Prototipo



- Debe permitir la activación de la cámara y realizar el escaneo del marcador.
- En la pantalla “Datos Básicos del equipo - Dimensiones 1” debe tener el modelo de la pala en la parte superior.
- Se mostrarán las dimensiones de la pala EX 5600-6.
- Debe contar con 3 botones de navegación (Volver, Siguiente y Menú entrenamiento).
- Al seleccionar Menú entrenamiento deberá llevar al menú del entrenamiento seleccionado.
- Al seleccionar Menú entrenamiento deberá llevar al menú del entrenamiento seleccionado.
- Al seleccionar “volver” deberá llevar a la pantalla anterior - “Datos Básicos del equipo - Video Introductorio”
- Al seleccionar “siguiente” deberá llevar a la pantalla “Dimensiones 2”

## 5.5 Datos básicos del equipo -

### Dimensiones Parte 2 – Prototipo



- Debe permitir la activación de la cámara y realizar el escaneo del marcador.
- En la pantalla “Datos Básicos del equipo - Dimensiones 2” debe tener el modelo de la pala en la parte superior.
- Se mostrarán las dimensiones de la pala EX 5600 - 6.
- Debe contar con 2 botones de navegación (Volver y Menú entrenamiento).
- Al seleccionar Menú entrenamiento deberá llevar al menú del entrenamiento seleccionado.
- Al seleccionar “volver” deberá llevar a la pantalla anterior - “Datos Básicos del equipo - Dimensiones 1”

---

## 6. Ubicación de Componentes Principales

### 6.1 Ubicación de componentes – Prototipo



- Debe tener el logo de ZAMine Service Perú SAC en la parte superior.
- Debe resaltar la elección “Ubicación de Componentes”.
- Debe permitir pasar al contenido del Entrenamiento Seleccionado
- Debe contar con un botón de Cerrar Sesión.

---

### 6.2 Pop-up del Nivel 2



- Debe mostrar el marcador que se utilizará para realizar la siguiente escena.
- Ubicar el marcador que se visualiza en la pantalla. (en manual o revista que el capacitador brinda).
- Deberá mostrar en p. se encuentra ubicada.

---

### 6.3 Ubicación Técnico – Prototipo



### 6.4 Partes Principales – Prototipo



- Debe permitir la activación de la cámara y realizar el escaneo del marcador.
- En la pantalla “Ubicación de componentes - Ubicación Técnico” debe tener el modelo de la pala en la parte superior.
- Debe mostrar 3 botones laterales de cabina, rueda y motor.
- Debe mostrar la posición correcta del técnico en la cabina.
- Debe contar con 2 botones de navegación (Siguiente y Menú entrenamiento).
- Al seleccionar Menú entrenamiento deberá llevar al menú del entrenamiento seleccionado.
- Al seleccionar “siguiente” deberá llevar a la pantalla “Ubicación de Componentes - b) Partes principales”

---

## 7. Reconocimiento de Partes

### 7.1 Reconocimiento de Partes – Prototipo



- Debe tener el logo de ZAMine Service Perú SAC en la parte superior.
- Debe resaltar la elección “Reconocimiento de partes”.
- Debe permitir pasar al contenido de lo seleccionado.
- Debe contar con un botón de Cerrar Sesión.

---

### 7.2 Contenido de Estructura de Partes – Prototipo



- Debe tener el logo de ZAMine Service Perú SAC en la parte superior.
- Debe resaltar la elección “Reconocimiento de partes”.
- Debe permitir pasar al contenido de lo seleccionado.
- Debe contar con un botón de regreso al “Reconocimiento de partes - Contenido”.

---

### 7.3 Estructura Superior – Prototipo



- Debe tener el logo de ZAMine Service Perú SAC en la parte superior.
- Debe resaltar la elección “Reconocimiento de partes - Estructura Superior”.
- Debe permitir pasar al contenido de lo seleccionado - Estructura Superior.
- Debe contar con un botón de regreso al “Reconocimiento de partes - 1”.

---

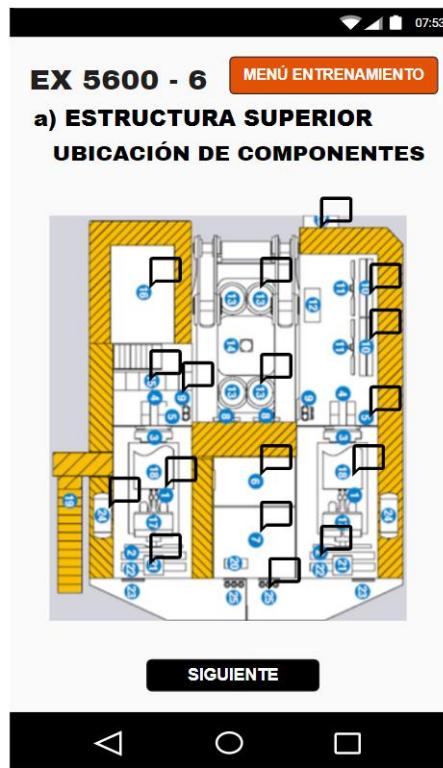
### 7.4 Pop-up Nivel 3



- Debe mostrar el marcador que se utilizara para realizar la siguiente escena.
- Ubicar el marcador que se visualiza en la pantalla. (en manual o revista que el capacitador brinda).
- Deberá mostrar en p. se encuentra ubicada.

---

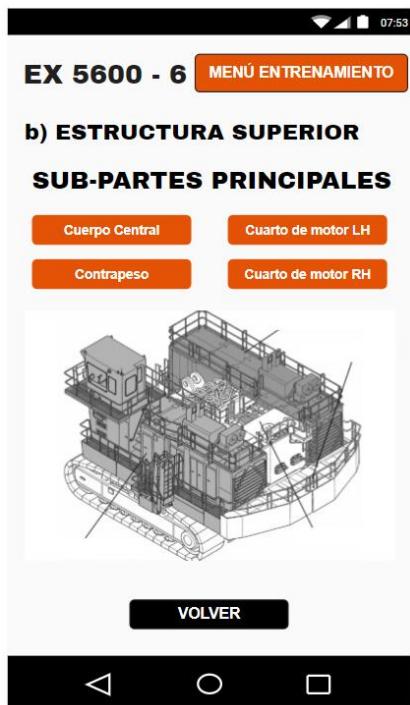
## 7.5 Componentes Principales – Prototipo



- En la pantalla “Reconocimiento de Partes - Estructura Superior” debe tener el modelo de la pala en la parte superior.
  - Se debe mostrar la ubicación de los componentes de la pala 5600 - 6.
  - Al seleccionar cada componente, la aplicación hará un zoom, mostrará el nombre del componente y se reproducirá un audio descriptivo del componente, a la vez podremos visualizar el componente en 3D de manera ampliada.
  - Debe contar con 2 botones de navegación (Menú Entrenamiento y Siguiente).
  - Al seleccionar Menú Entrenamiento deberá llevar a la pantalla de reconocimiento de parte.
  - Al seleccionar “siguiente” deberá llevar a la pantalla “Reconocimiento de Partes - Sub-Partes Principales”.
-

---

## 7.6 Sub Partes Principales – Prototipo



- En la pantalla “Reconocimiento de Partes - Sub-Partes Principales” debe tener el modelo de la pala en la parte superior.
- Se debe mostrar las sub-partes principales de la pala EX 5600 - 6.
- Se deberán resaltar cada parte de la pala seleccionada y se reproducirá un audio.
- Debe contar con 2 botones de navegación (volver y Menú Entrenamiento).
- Al seleccionar las sub-partes principales, se deberán separar cada parte.
- Al seleccionar volver deberá llevar a la pantalla de Reconocimiento de Partes - Estructura Superior.

---

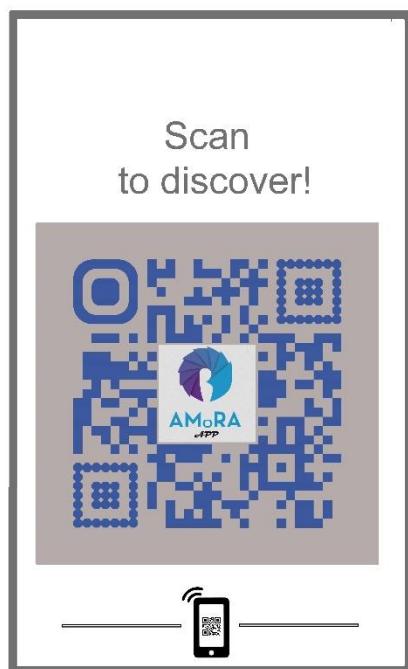
## 8. Carrileria – Prototipo



- Debe tener el logo de ZAMine Service Perú SAC en la parte superior.
- Debe resaltar la elección “Reconocimiento de partes - Carrileria”.
- Debe permitir pasar al contenido de lo seleccionado - Carrileria.
- Debe contar con un botón Volver al “Menú Principal - Reconocimiento de partes”.

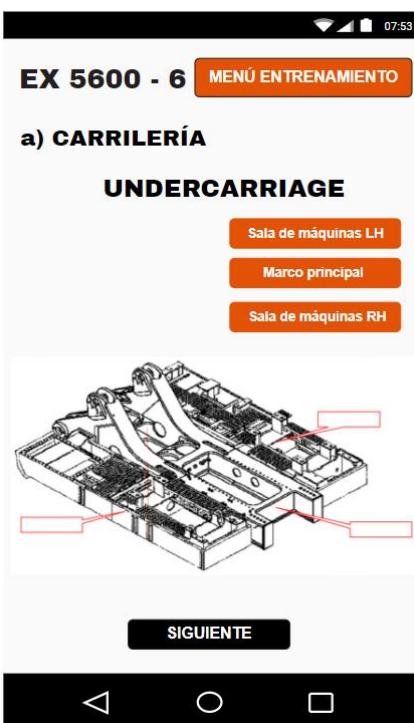
---

### 8.1 Pop-up Nivel 4



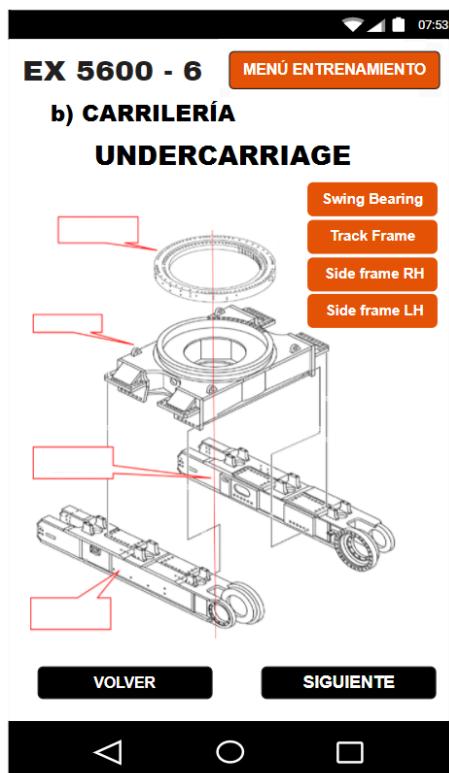
- Debe mostrar el marcador que se utilizara para realizar la siguiente escena.
- Ubicar el marcador que se visualiza en la pantalla. (en manual o revista que el capacitador brinda).
- Deberá mostrar en p. se encuentra ubicada.

## 8.2 Carrilería 1- Prototipo



- En la pantalla “Reconocimiento de Partes - Carrilería 1” debe tener el modelo de la pala en la parte superior.
- Debe mostrar 3 botones laterales de Sala de máquina LH, Marco principal y Sala de máquina RH.
- Debe permitir la descomposición del objeto 3d, según sea la elección de los botones laterales.
- Debe contar con 3 botones de navegación (Menú Entrenamiento y Siguiente).
- Al seleccionar “Menú Entrenamiento” deberá llevar a la pantalla anterior - “Reconocimiento de Partes - Contenido del Curso”.
- Al seleccionar “Siguiente” deberá llevar a la pantalla “Reconocimiento de Partes - Carrilería 2”.

### 8.3 Carrileria 2 – Prototipo



- En la pantalla “Reconocimiento de Partes - Carrileria 2” debe tener el modelo de la pala en la parte superior.
- Debe mostrar 4 botones laterales de Swing Bearing, Track Frame, Side Frame RH y Side Frame LH.
- Debe permitir la separación del objeto 3d, según sea la elección de los botones laterales y al seleccionar cada botón deberá hacer un zoom.
- Debe contar con 3 botones de navegación (Menú Entrenamiento Volver y Siguiente).
- Al seleccionar “Volver” deberá llevar a la pantalla anterior - “Reconocimiento de Partes - Carrileria 1”.
- Al seleccionar “Siguiente” deberá llevar a la pantalla “Reconocimiento de Partes - Carrileria 3”.

## 8.4 Carrileria 3- Prototipo



- En la pantalla “Reconocimiento de Partes - Carrileria 3” debe tener el modelo de la pala en la parte superior.
- Debe mostrar 6 botones centrales de Rueda Motriz, Rodillo Superior, Oruga (39 zapatas), Rodillo Inferior, Rueda Guía y Cilindro Tensor.
- Esta pantalla estará en combinación con realidad aumentada y real.
- Debe permitir resaltar el objeto 3d, según sea la elección de los botones.
- Debe contar con 3 botones de navegación (Menú Entrenamiento, Volver y Siguiente).
- Al seleccionar “Volver” deberá llevar a la pantalla anterior - “Reconocimiento de Partes - Carrileria 2”.
- Al seleccionar “siguiente” deberá llevar a la pantalla “Reconocimiento de Partes - Carrileria 4”.

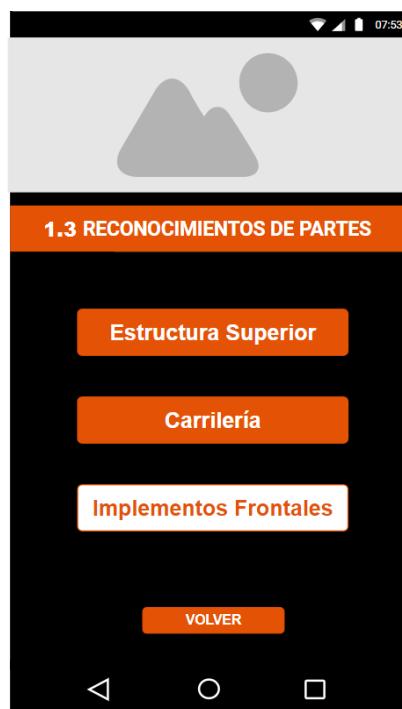
## 8.5 Carrileria 4- Prototipo



- En la pantalla “Reconocimiento de Partes - Carrileria 4” debe tener el modelo de la pala en la parte superior.
- Debe mostrar 3 botones laterales de Rodillo Superior, Rodillo Inferior y Cilindro Tensor.
- Debe mostrar la carrilería de la máquina EX 5600 - 6.
- Debe permitir resaltar el objeto 3d, según sea la elección de los botones laterales.
- Debe contar con 2 botones de navegación (Menú Entrenamiento y Volver).
- Esta pantalla estará en combinación con realidad aumentada y real.
- Al seleccionar “Volver” deberá llevar a la pantalla anterior - “Reconocimiento de Partes - Carrileria 3”.

---

## 9. Implementos Frontales – Prototipo



- Debe tener el logo de ZAMine Service Perú SAC en la parte superior.
- Debe resaltar la elección “Reconocimiento de partes - Implementos Frontales”.
- Debe permitir pasar al contenido de lo seleccionado - Implementos Frontales.
- Debe contar con un botón de regreso al “Reconocimiento de partes - 1”.

---

### 9.1 Pop-up Nivel 5



- Debe mostrar el marcador que se utilizara para realizar la siguiente escena.
- Ubicar el marcador que se visualiza en la pantalla. (en manual o revista que el capacitador brinda).
- Deberá mostrar en p. se encuentra ubicada.

---

## 9.2 Implementos Frontales 1 – Prototipo



- En la pantalla “Reconocimiento de Partes - Implementos Frontales 1” debe tener el modelo de la pala en la parte superior.
  - Debe mostrar 4 botones en la parte superior de Aguilón, Mandíbula de cucharón, Brazo y Tapa de cucharón.
  - Debe permitir la descomposición del objeto 3d, según sea la elección de los botones y un zoom.
  - Debe contar con 2 botones de navegación (atrás y siguiente).
  - Esta pantalla estará en combinación con realidad aumentada y real.
  - Al seleccionar “atrás” deberá llevar a la pantalla anterior - “Reconocimiento de Partes - Contenido del Curso”.
  - Al seleccionar “Siguiente” deberá llevar a la pantalla “Reconocimiento de Partes - Implementos Frontales 2”.
-

---

### 9.3 Implementos Frontales 2 – Prototipo



- En la pantalla “Reconocimiento de Partes - Implementos Frontales 2” debe tener el modelo de la pala en la parte superior.
  - Debe mostrar 5 botones centrales de Cilindro de apertura de cucharón, Cilindro de boom, Cilindro de nivelación, Cilindro de cucharón y Cilindro de brazo.
  - Esta pantalla estará en combinación con realidad aumentada y real.
  - Debe permitir la descomposición del objeto 3d, según sea la elección de los botones y un zoom.
  - Debe contar con 1 botón de navegación (Volver).
  - Al seleccionar “Volver” deberá llevar a la pantalla anterior - “Reconocimiento de Partes - Implementos Frontales 1”.
-

---

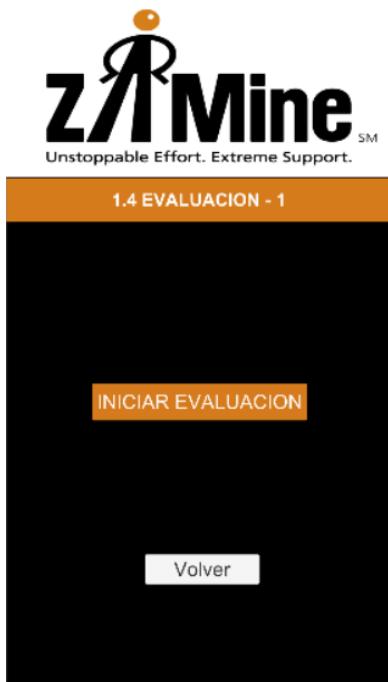
## 10. Rendir Evaluación – Prototipo



- Debe tener el logo de ZAMine Service Perú SAC en la parte superior.
- Debe resaltar la elección “Rendir Evaluación”.
- Debe permitir pasar al contenido de lo seleccionado.
- Debe contar con un botón de inicio.

---

### 10.1 Rendir Evaluación



- Debe tener el logo de ZAMine Service Perú SAC en la parte superior.
- Debe resaltar la elección “Rendir Evaluación”.
- Debe permitir pasar al contenido de lo seleccionado - Rendir Evaluación.
- Debe contar con un botón de regreso al “Menú Entrenamiento”.

---

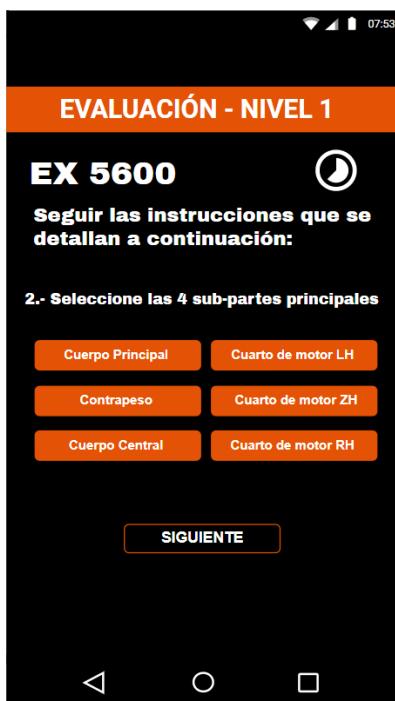
## 10.2 Pregunta 1 - Prototipo



- En la primera pregunta deberá permitir seleccionar las partes principales.
- Debe contar con un botón siguiente al “A la pregunta 2”.
- No debe permitir retroceder a la página anterior.
- Debe tener un cronómetro con un tiempo de 60 segundos para esta 1era pregunta.

---

## 10.3 Pregunta 2 – Prototipo



- En la segunda pregunta deberá permitir seleccionar las sub-partes principales.
- Debe contar con un botón siguiente al “A la pregunta 3”.
- No debe permitir retroceder a la página anterior.
- Debe tener un cronómetro con un tiempo de 60 segundos para esta 1era pregunta.

#### 10.4 Pregunta 3 – Prototipo



- En la tercera pregunta deberá permitir arrastrar las opciones de los implementos frontales
- Debe contar con un botón siguiente al “A la pregunta 3”.
- No debe permitir retroceder a la página anterior.
- Debe tener un cronómetro con un tiempo de 120 segundos para esta 1era pregunta.

#### 10.5 Pregunta 4 – Prototipo



- En la cuarta pregunta deberá permitir arrastrar las opciones de la carriola
- Debe contar con un botón siguiente al “A la calificación del aplicativo”.
- No debe permitir retroceder a la página anterior.
- Debe tener un temporizador con un tiempo de 120 segundos para esta 1era pregunta.

## 3.5 PRODUCCIÓN

### 3.5.1 Modelo de Datos

- **Modelo Relacional**

A continuación, la Figura 46 se muestra el modelo entidad relación de base de datos necesario para realizar el almacenamiento de la información de la aplicación móvil AMoRA, se tomó en cuenta los requerimientos, siendo muy estrictos con los nombres de los campos y tablas utilizadas; para asegure la integridad de los datos.

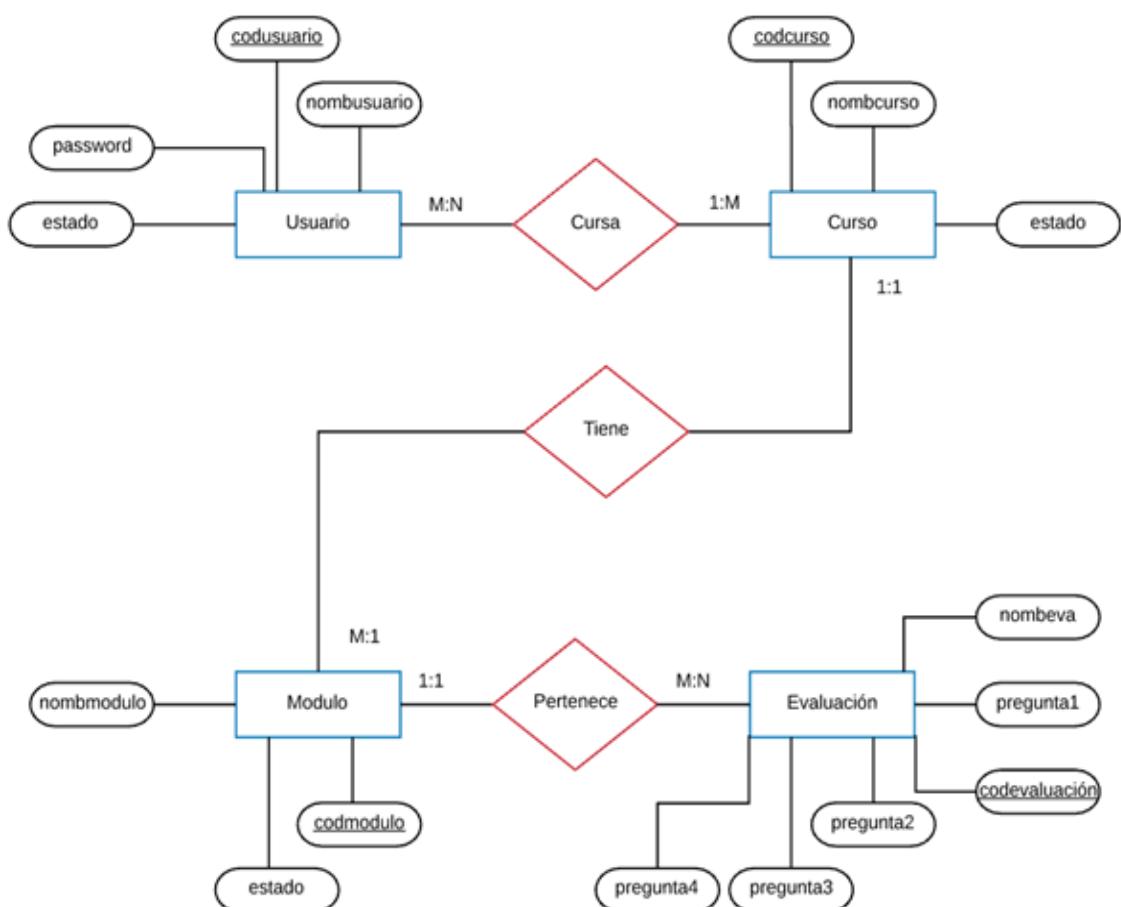


Figura 46. Modelo Relacional

- **Diagrama Físico**

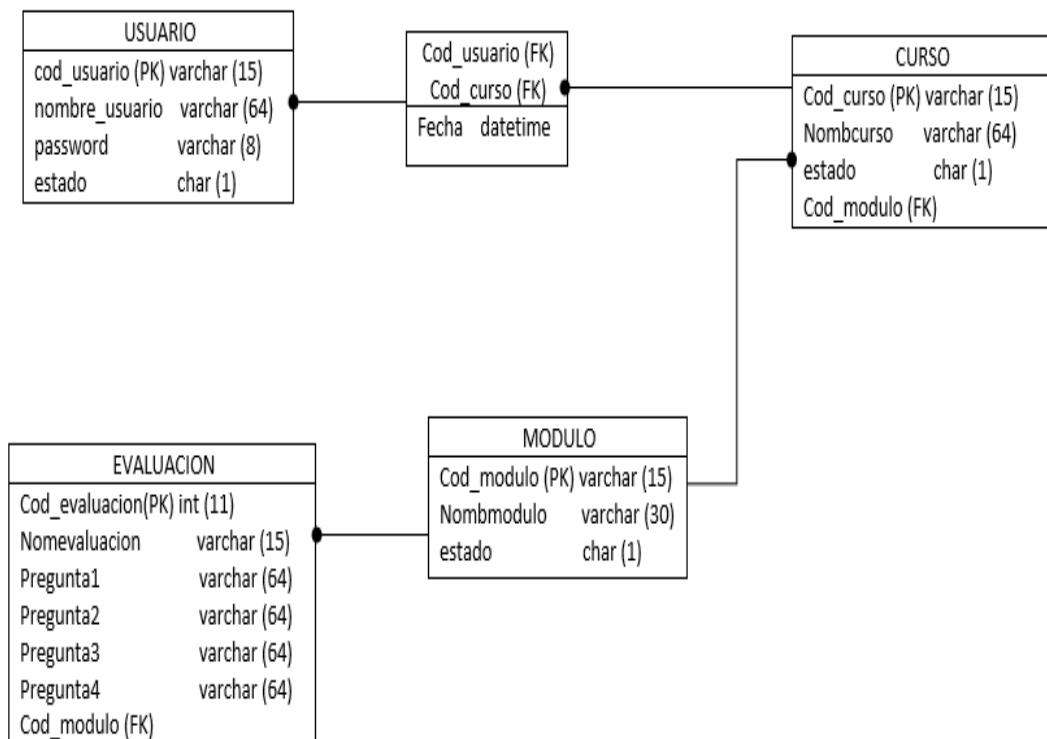


Figura 47. Modelo Físico

- **Diagrama Lógico**

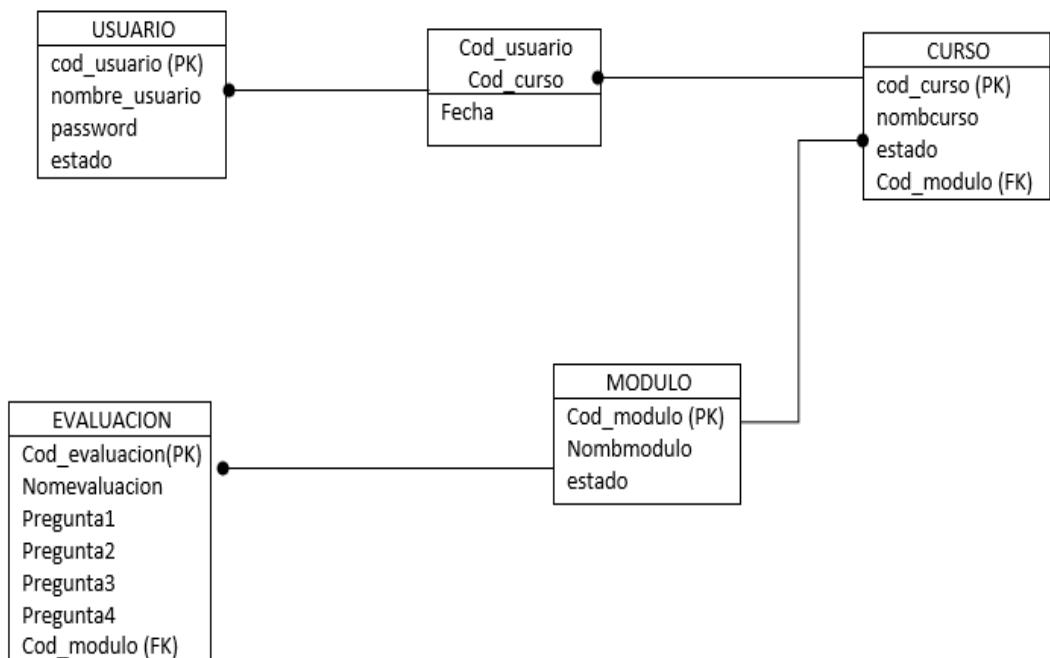


Figura 48. Modelo Lógico.

- **Diccionario de datos**

- a. **Tabla Usuario**

La tabla que almacena la información relacionada a los usuarios de la aplicación móvil AMoRA.

- b. **Tabla Curso**

La tabla almacena la información sobre los cursos de entrenamiento que contiene la aplicación móvil.

- c. **Tabla Modulo**

La tabla almacena la información sobre los módulos de cada curso de entrenamiento.

- d. **Tabla Evaluación**

La tabla almacena la información relacionada a las evaluaciones por cada curso.

- **Estructura de Tablas**

- a. **Tabla Usuario**

Tabla 21

*Tabla Usuario*

Usuario						
Colum_name	Descripción	Data type	Length	PK	FK	
Codusuario	Código asignado al usuario	varchar	15	True	False	
Nombusuario	Especifica el nombre del usuario	varchar	64	False	False	
Password	Password asignado a un usuario.	varchar	8	False	False	
Estado	Especifica si la cuenta del usuario está activa o no.	char	1	False	False	
Codcurso	Código asignado al curso.	varchar	15	False	True	

## b. Tabla Curso

Tabla 22  
*Tabla Curso*

Curso						
Colum_name	Descripción	Data type	Length	PK	FK	
codcurso	Código asignado al curso.	varchar	15	True	False	
nombcurso	Especifica el nombre del curso.	varchar	64	False	False	
Estado	Especifica si el curso está activo o no	char	1	False	False	
codusuario	Código asignado al usuario	varchar	15	False	True	
codmodulo	Código asignado al módulo.	varchar	15	False	True	

## c. Tabla Modulo

Tabla 23  
*Tabla Modulo*

Modulo						
Colum_name	Descripción	Data type	Length	PK	FK	
codmodulo	Código asignado al módulo.	varchar	15	True	False	
nombmodulo	Especifica el nombre del módulo.	varchar	30	False	False	
Estado	Especifica si el módulo está activo o no	char	1	False	False	
codcurso	Código asignado al curso.	varchar	15	False	True	
codevaluacion	Código asignado a la evaluación.	varchar	15	False	True	

#### d. Tabla Evaluación

Tabla 24  
*Tabla Evaluación*

Evaluación						
Colum_name	Descripción	Data type	Length	PK	FK	
codevaluacion	Código asignado a cada.	int	11	True	False	
nombeva	Especifica el nombre del módulo.	Varchar	15	False	False	
pregunta1	Especifica el contenido de la pregunta 1.	Varchar	64	False	False	
pregunta2	Especifica el contenido de la pregunta 2.	Varchar	64	False	False	
pregunta3	Especifica el contenido de la pregunta 3.	Varchar	64	False	False	
pregunta4	Especifica el contenido de la pregunta 4.	Varchar	64	False	False	
codusuario	Código asignado al usuario	varchar	15	False	True	

### **3.5.2 Tarjetas de Historias de Usuario (Story Card)**

El propósito de esta labor es generar el calendario y el contenido de la iteración para ejecutar. Los contenidos se definen en términos de tareas que son órdenes de trabajo a ser desarrolladas. En la tabla 25 se define la prioridad siendo 5 alta y 1 baja.

Tabla 25  
*Historia de Usuarios*

ID	Historia	Prioridad (1-5)
H001	Start APP	4
H002	Selección de Entrenamiento	5
H003	Datos básicos de Equipo (RA)	5
H004	Ubicación de Componentes (RA)	5
H005	Reconocimiento de Partes (RA)	5
H006	Activación de Cámara	5
H007	Reconocimiento de Marcadores	4
H008	Realidad Aumentada	5
H009	Evaluación APP	4
H010	Servicio Web y Administración de Usuarios	4
H011	Navegación	3
H012	Inicio	3

La prioridad establecida fue realizada en base al juicio de expertos y al cronograma de actividades.

Tabla 26

*H001 Historia de Usuario: Start APP*

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial 1 – 5	Esfuerzo	
		Antes	Después		2	8h
<b>RF005 – T005</b>	Nuevo	Fácil	Fácil	2	8h	8h

Descripción:

Al seleccionar el entrenamiento deberá redirigir a la interfaz de contenido del entrenamiento seleccionado.

Fecha	Estado	Comentario
21/10/17	Definido	
22/10/17	Realizado	

Tabla 27

*RF006 Requerimientos funcionales: Cerrar Sesión*

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial 1 – 5	Esfuerzo	
		Antes	Después		ID	Tipo
<b>RF006 – T006</b>	Nuevo	Fácil	Fácil	2	8h	8h

Descripción:

Debe contar con un botón Cerrar Sesión, que le permita salir del sistema.

Fecha	Estado	Comentario
16/10/17	Realizado	
20/10/17	Verificado	

Tabla 28

*RF007 Requerimientos funcionales: Entrenamiento bloqueado*

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial	Esfuerzo	
		Antes	Después		2	16h
<b>RF007-T007</b>	<b>Nuevo</b>	<b>Moderado</b>	<b>Fácil</b>			

Descripción:

Debe contar con un botón Cerrar Sesión, al finalizar.

Fecha	Estado	Comentario
24/10/17	Realizado	
29/10/17	Verificado	

Tabla 29

*RF008 Requerimientos funcionales: Video Introductorio*

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial	Esfuerzo	
		Antes	Después		3	16h
<b>RF008-T008</b>	<b>Nuevo</b>	<b>Moderado</b>	<b>Moderado</b>			

Descripción:

Los ítems que estén deshabilitados tendrán un ícono de candado al lado derecho y no podrán ser seleccionados

Fecha	Estado	Comentario
02/11/17	Realizado	

Tabla 30

*H005 Historia de Usuario: Reconocimiento de Partes (RA)*

ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
		Antes	Después	Estimado	Requerido	
<b>H005</b>	<b>Nuevo</b>	<b>Moderado</b>	<b>Difícil</b>	<b>10h</b>	<b>15h</b>	<b>5</b>
<b>Descripción</b>						
Se desarrolla las partes principales: estructura superior, carrilería e implementos frontales.						
Fecha	Estado			Comentario		
13/10/17	Definido			Se utiliza dirección superior.		
16/10/17	Realizado					
20/10/17	Verificado					

Tabla 31

*H006 Historia de Usuario: Activación de Cámara*

ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
		Antes	Después	Estimado	Requerido	
<b>H006</b>	<b>Nuevo</b>	<b>Difícil</b>	<b>Difícil</b>	<b>15h</b>	<b>18h</b>	<b>5</b>
<b>Descripción</b>						
Para la mezcla de objeto 3d con el mundo real será necesario el uso de la cámara del equipo celular, por lo cual la app tendrá los permisos para ejecutar la cámara						
Fecha	Estado			Comentario		
15/10/17	Definido					
20/10/17	Implementado			Se eliminó cámara de Unity del H004.		
03/11/17	Realizado					
06/11/17	Verificado					

Tabla 32

*H007 Historia de Usuario: Reconocimiento del Marcadores*

ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
		Antes	Después	Estimado	Requerido	
H007	Nuevo	Difícil	Difícil	15h	15h	4

**Descripción**

La aplicación tiene la capacidad de reconocer un target y realizar una acción indicada según sea el tema seleccionado, haciendo uso de la cámara.

Fecha	Estado	Comentario
06/11/17	Definido	
07/11/17	Implementado	
14/11/17	Realizado	
15/11/17	Verificado	

Tabla 33

*H008 Historia de Usuario: Realidad Aumentada*

ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
		Antes	Después	Estimado	Requerido	
H008	Nuevo	Difícil	Difícil	15h	15h	5

**Descripción**

La app tendrá la capacidad de mostrar un objeto 3D en combinación con el mundo real, logrando una realidad aumentada en diferentes escenarios según sea el entrenamiento seleccionado

Fecha	Estado	Comentario
15/10/17	Definido	
20/10/17	Implementado	
03/11/17	Realizado	
06/11/17	Verificado	

Tabla 34

*H009 Historia de Usuario: Evaluación APP*

ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
		Antes	Después	Estimado	Requerido	
<b>H009</b>	<b>Nuevo</b>	<b>Moderado</b>	<b>Difícil</b>	<b>10h</b>	<b>20h</b>	<b>4</b>
<b>Descripción</b>						
La app contará con interfaz para el desarrollo de la evaluación según sea el tema seleccionado, lo cual permitirá un seguimiento a los usuarios de la app AMoRA						
Fecha	Estado			Comentario		
15/10/17	Definido					
20/10/17	Implementado					
15/11/17	Realizado					
21/11/17	Verificado					

Tabla 35

*H010 Servicio Web y Administración de Usuarios*

ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
		Antes	Después	Estimado	Requerido	
<b>H010</b>	<b>Nuevo</b>	<b>Difícil</b>	<b>Difícil</b>	<b>15h</b>	<b>30h</b>	<b>4</b>
<b>Descripción</b>						
Contará con Service web y base de datos, para la administración de usuarios (crear, modificar y dar de baja), también se podrá almacenar las evaluaciones de los usuarios						
Fecha	Estado			Comentario		
15/10/17	Definido					
20/10/17	Implementado					
21/10/11	Realizado					

Tabla 36

*H011 Historia de Usuario: Navegación*

ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
		Antes	Después	Estimado	Requerido	
H011	Nuevo	Fácil	Fácil	8h	8h	3

## Descripción

Se determinará los botones de navegación de pantallas, para un orden y correcto flujo de pantallas, esto permitirá mejorar la experiencia del usuario.

Fecha	Estado	Comentario
15/10/17	Definido	
20/10/17	Implementado	
24/10/17	Verificado	

Tabla 37

*H012 Historia de Usuario: Inicio*

ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
		Antes	Después	Estimado	Requerido	
H012	Nuevo	Fácil	Fácil	8h	8h	3

## Descripción

Se desarrollará en la interfaz necesaria, un botón donde permitirá al usuario regresar al contenido del curso según sea el tema de entrenamiento seleccionado. Esto permitirá que en cualquier momento el usuario regrese al inicio y no pueda perderse en la navegación

Fecha	Estado	Comentario
15/10/17	Definido	
20/10/17	Implementado	
20/10/17	Realizado	
24/10/17	Verificado	

### 3.5.3 Tarjeta de Tareas (Task Card)

Las mencionadas tareas están relacionada a los requerimientos funcionales

Tabla 38

*RF001 – Requerimientos funcionales: Interfaz inicial*

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial 1 – 5	Esfuerzo	
		Antes	Después		Estimado	Actual
RF001 – T001	Nuevo	Fácil	Moderada	4	8h	12h

Descripción:

El aplicativo de mostrar la interfaz inicial con 2 pantallas de inicio la primera tendrá el logo de la empresa “ZAMine” dicha vista tendrá una duración de tres segundos, en la segunda se debe visualizar la marca de la maquina a capacitar con una duración de 2 segundos.

Fecha	Estado	Comentario
16/10/17	Realizado	Revisar Splash 1 y 2 en prototipos.

Tabla 39

*RF002 – Requerimientos funcionales: Pantalla de Logueo*

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial 1 – 5	Esfuerzo	
		Antes	Después		Estimado	Actual
RF002 – T002	Nuevo	Fácil	Moderada	4	8h	12h

Descripción:

Debe mostrar una pantalla de logueo, donde se debe mostrar 2 cajas de textos, usuario y clave respectivamente, también contará con un botón de Login, con un consumo en un WS donde se envía y valida los datos. Ver H001.

Fecha	Estado	Comentario
18/10/17	Definido	Revisar LOGIN en prototipos.
20/10/17	Realizado	

Tabla 40

*RF003 Requerimientos funcionales: Interfaz de contenido*

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial	Esfuerzo	
		Antes	Después		1 – 5	
<b>RF003 – T003</b>	<b>Nuevo</b>	<b>Moderado</b>	<b>Moderado</b>	<b>3</b>	<b>8h</b>	<b>9h</b>

Descripción:

Una vez logueado al sistema el aplicativo mostrara el contenido del entrenamiento. Ver H002.

Fecha	Estado	Comentario
19/10/17	Definido	
20/10/17	Realizado	

Tabla 41

*RF004 Requerimientos funcionales: Seleccionar entrenamiento*

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial	Esfuerzo	
		Antes	Después		1 – 5	
<b>RF004 – T004</b>	<b>Nuevo</b>	<b>Moderado</b>	<b>Fácil</b>	<b>3</b>	<b>8h</b>	<b>8h</b>

Descripción:

Debe permitir elegir el entrenamiento del curso y la navegación entre los ítems. Ver H002.

Fecha	Estado	Comentario
19/10/17	Definido	
20/10/17	Realizado	

Tabla 42

*RF005 Requerimientos funcionales: Re Direccionar Al Entrenamiento Seleccionado*

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial	Esfuerzo	
		Antes	Después		1 – 5	
<b>RF005 – T005</b>	<b>Nuevo</b>	Fácil	Fácil	2	8h	8h

Descripción:

Al seleccionar el entrenamiento deberá redirigir a la interfaz de contenido del entrenamiento seleccionado.

Fecha	Estado	Comentario
21/10/17	Definido	
22/10/17	Realizado	

Tabla 43

*RF006 Requerimientos funcionales: Cerrar Sesión*

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial	Esfuerzo	
		Antes	Después		ID	Tipo
<b>RF006 – T006</b>	<b>Nuevo</b>	Fácil	Fácil	2	8h	8h

Descripción:

Debe contar con un botón Cerrar Sesión, que le permita salir del sistema.

Fecha	Estado	Comentario
16/10/17	Realizado	
20/10/17	Verificado	

Tabla 44

*RF007 Requerimientos funcionales: Entrenamiento bloqueado*

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial		Esfuerzo
		Antes	Después			
<b>RF007-T007</b>	<b>Nuevo</b>	<b>Moderado</b>	<b>Fácil</b>	<b>2</b>	<b>16h</b>	<b>8h</b>
<b>Descripción:</b>						
Debe contar con un botón Cerrar Sesión, al finalizar.						
Fecha	Estado			Comentario		
24/10/17	Realizado					
29/10/17	Verificado					

Tabla 45

*RF008 Requerimientos funcionales: Video Introductorio*

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial		Esfuerzo
		Antes	Después			
<b>RF008-T008</b>	<b>Nuevo</b>	<b>Moderado</b>	<b>Moderado</b>	<b>3</b>	<b>16h</b>	<b>16h</b>
<b>Descripción:</b>						
Los ítems que estén deshabilitados tendrán un ícono de candado al lado derecho y no podrán ser seleccionados						
Fecha	Estado			Comentario		
02/11/17	Realizado					

Tabla 46

RF009 Requerimientos funcionales: Dimensiones Pala

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial	Esfuerzo	
		Antes	Después			
RF009-T009	Nuevo	Moderado	Fácil	2	16h	8h

Descripción:

- Debe mostrar el objeto 3D (pala Hitachi) y sus dimensiones. El cual se situará sobre puesto al reconocer el marcador predefinido.
- Se mostrará en 2 interfaces.

Fecha	Estado	Comentario
07/11/17	Realizado	

Tabla 47

RF010 Requerimientos funcionales: Ubicación del Técnico

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial	Esfuerzo	
		Antes	Después			
RF010-T010	Nuevo	Fácil	Fácil	3	8h	8h

Descripción:

Debe mostrar el objeto 3D (pala Hitachi) y mostrar “la ubicación del técnico” con 3 botones laterales: cabina, rueda y motor. El cual se situará sobre puesto al reconocer el marcador predefinido y se podrá interactuar de acuerdo al botón selección.

Fecha	Estado	Comentario
17/10/17	Realizado	
20/10/17	Verificado	

Tabla 48

*RF011 Requerimientos funcionales: Partes Principales*

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial	Esfuerzo	
		Antes	Después			
<b>RF011-T011</b>	Nuevo	Difícil	Difícil	4	24h	24h
Descripción:						
Debe mostrar el objeto 3D (pala Hitachi) y mostrar las “partes principales” con 3 botones laterales: estructura, carrilería, componente. El cual se situará sobre puesto al reconocer el marcador predefinido y se podrá interactuar de acuerdo al botón seleccionado						
Fecha	Estado	Comentario				
21/10/17	Realizado					
21/10/17	Verificado					

Tabla 49

*RF012 Requerimientos funcionales: Interfaz Adicional*

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial	Esfuerzo	
		Antes	Después			
<b>RF012-T012</b>	Nuevo	Difícil	Difícil	4	24h	24h
Descripción:						
Debe contar con una interfaz adicional (sin realidad aumentada) con 3 botones centrales estructura superior, carrilería, implementos frontales.						
Fecha	Estado	Comentario				
21/10/17	Realizado					
21/10/17	Verificado					

Tabla 50

*RF013 Requerimientos funcionales: Componentes Principales*

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial	Esfuerzo	
		Antes	Después			
<b>RF013-T013</b>	<b>Nuevo</b>	<b>Difícil</b>	<b>Difícil</b>	<b>4</b>	<b>24h</b>	<b>24h</b>

## Descripción:

Debe mostrar el objeto 3D (pala Hitachi) y mostrar las “componentes principales” con botones sobrepuertos en el objeto 3D en forma de números los cuales te llevaran a una imagen que detalla lo seleccionado. El cual se situará sobre puesto al reconocer el marcador predefinido.

Fecha	Estado	Comentario
21/10/17	Realizado	
21/10/17	Verificado	

Tabla 51

*RF014 Requerimientos funcionales: Sub Partes Principales*

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial	Esfuerzo	
		Antes	Después		1 – 5	
<b>RF014-T014</b>	<b>Nuevo</b>	<b>Moderado</b>	<b>Fácil</b>	<b>3</b>	<b>16h</b>	<b>8h</b>

## Descripción:

Debe mostrar el objeto 3D (pala Hitachi) y mostrar las “Sub partes principales” con 4 botones: Cuerpo central, contra peso, cuarto LH, cuarto RH. El cual se situará sobre puesto al reconocer el marcador predefinido y se podrá interactuar de acuerdo al botón seleccionado

Fecha	Estado	Comentario
13/10/17	Definido	
17/10/17	Implementado	
24/10/17	Realizado	

Tabla 52

*RF015 Requerimientos funcionales: Carrileria 1*

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial	Esfuerzo	
		Antes	Después			
RF015-T015	Nuevo	Difícil	Moderado	4	16h	8h
Descripción:						
Debe contar con un marcador predefinido el cual dará comienzo a la realidad aumentada, donde debe de visualizar los elementos interactivos vinculados al tema seleccionado						
Fecha	Estado	Comentario				
17/10/17	Implementado					
24/10/17	Realizado					

Tabla 53

*RF016 Requerimientos funcionales: Carrileria 2*

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial	Esfuerzo	
		Antes	Después			
RF016-T015	Nuevo	Fácil	Fácil	3	8h	8h
Descripción:						
Las interfaces tendrán en la parte superior el modelo de la pala y el nombre del tema que se está desarrollando						
Fecha	Estado	Comentario				
17/10/17	Implementado					
21/10/17	Realizado					

Tabla 54

*RF017 Requerimientos funcionales: Carrileria 3*

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial		Esfuerzo
		Antes	Después			
<b>RF017-</b> <b>T014</b>	<b>Nuevo</b>	<b>Moderado</b>	<b>Fácil</b>	<b>4</b>	<b>24h</b>	<b>8h</b>
Descripción:						
Debe mostrar el objeto 3D (pala Hitachi) y mostrar la “Undercarriage 3” con botones laterales. El cual se situará sobre puesto al reconocer el marcador predefinido y se podrá interactuar de acuerdo al botón seleccionado.						
Fecha	Estado	Comentario				
21/10/17	Realizado					
21/10/17	Verificado					

Tabla 55

*RF018 Requerimientos funcionales: Carrileria 4*

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial		Esfuerzo
		Antes	Después			
<b>RF018-</b> <b>T015</b>	<b>Nuevo</b>	<b>Moderado</b>	<b>Difícil</b>	<b>4</b>	<b>24h</b>	<b>24h</b>
Descripción:						
Debe mostrar el objeto 3D (pala Hitachi) y mostrar la “Undercarriage 4” con botones laterales. El cual se situará sobre puesto al reconocer el marcador predefinido y se podrá interactuar de acuerdo al botón seleccionado						
Fecha	Estado	Comentario				
21/10/17	Realizado					
21/10/17	Verificado					

Tabla 56

*RF019 Requerimientos funcionales: Ubicación de partes*

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial	Esfuerzo	
		Antes	Después			
RF019- T019	Nuevo	Difícil	Moderado	4	24h	24h

Descripción:

Al seleccionar “Implementos Frontales”, Debe mostrar el objeto 3D (pala Hitachi) y mostrar “Ubicación de partes” con botones superiores. El cual se situará sobre puesto al reconocer el marcador predefinido y se podrá interactuar de acuerdo al botón seleccionado

Fecha	Estado	Comentario
17/10/17	Implementado	
21/10/17	Realizado	

Tabla 57

*RF020 Requerimientos funcionales: Cilindros*

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial	Esfuerzo	
		Antes	Después			
RF020- T020	Nuevo	Moderado	Moderado	4	24h	24h

Descripción:

Debe mostrar el objeto 3D (pala Hitachi) y mostrar los “Cilindros” con botones centrales. El cual se situará sobre puesto al reconocer el marcador predefinido y se podrá interactuar de acuerdo al botón seleccionado

Fecha	Estado	Comentario
21/10/17	Realizado	

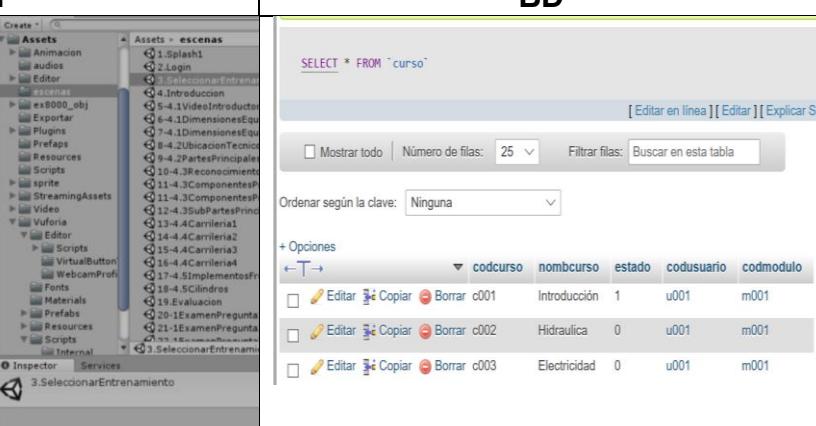
Tabla 58

RF021 Requerimientos funcionales: Activación de Cámara

ID	Tipo	Dificultad		Confidencial	Esfuerzo	
		Antes	Después			
<b>RF021-T021</b>	<b>Nuevo</b>	<b>Moderado</b>	<b>Moderado</b>	<b>4</b>	<b>24h</b>	<b>16h</b>
<b>Descripción:</b>						
Las interfaces con realidad aumentada aumentada tendrán los permisos para activar la cámara del celular.						
Fecha		Estado		Comentario		
21/10/17		Realizado				
21/10/17		Verificado				

### 3.6 ESTABILIZACIÓN

Se sincronizó la aplicación móvil y la base datos buscando solucionar errores de carga y deferencia de datos, además se realizó la integración los subsistemas más pequeños desarrollados del producto.

APP	BD																				
 <p>The screenshot shows the ZIMine mobile application interface. At the top, there's a logo for 'ZIMine' with the tagline 'Unstoppable Effort. Extreme Support.' Below the logo is a large orange button labeled 'SELECCIONAR ENTRENAMIENTO'. Underneath this button, there are four menu items: '1.- INTRODUCCION', '2.- HIDRAULICA', '3.- ELECTRICIDAD', and '4.- AYUDA'. Each menu item has a small lock icon next to it. At the bottom of the screen, there's another orange button labeled 'CERRAR SESIÓN' and the 'HITACHI' brand name.</p>	 <p>The screenshot shows a screenshot of a MySQL database table named 'curso'. The table has the following structure:</p> <pre> CREATE TABLE `curso` (   `codcurso` int(11) NOT NULL,   `nomcurso` varchar(45) NOT NULL,   `estado` int(11) NOT NULL,   `codusuario` int(11) NOT NULL,   `codmodulo` int(11) NOT NULL ) </pre> <p>The data in the table is as follows:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>codcurso</th> <th>nomcurso</th> <th>estado</th> <th>codusuario</th> <th>codmodulo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>c001</td> <td>Introducción</td> <td>1</td> <td>u001</td> <td>m001</td> </tr> <tr> <td>c002</td> <td>Hidraulica</td> <td>0</td> <td>u001</td> <td>m001</td> </tr> <tr> <td>c003</td> <td>Electricidad</td> <td>0</td> <td>u001</td> <td>m001</td> </tr> </tbody> </table>	codcurso	nomcurso	estado	codusuario	codmodulo	c001	Introducción	1	u001	m001	c002	Hidraulica	0	u001	m001	c003	Electricidad	0	u001	m001
codcurso	nomcurso	estado	codusuario	codmodulo																	
c001	Introducción	1	u001	m001																	
c002	Hidraulica	0	u001	m001																	
c003	Electricidad	0	u001	m001																	

## 3.7 PRUEBAS

### 3.7.1 Criterios de Aprobación / Rechazo

**Errores Graves:** Información crítica presentada erróneamente (marcadores mal definidos, no visualización de objeto 3D), información mal registrada en la base de datos, caídas de programas, incumplimiento de objetivos en funciones principales, etc.

**Errores Medios (comunes):** Errores en documentación de la aplicación móvil, errores en visualización de datos, incumplimiento de objetivos en funciones secundarias, caídas de programas auxiliares (Interfaces secundarias), etc.

**Errores Leves:** Retardo en interfaces, que el objeto 3D presente movimiento, la no visualización de colores o logo de la app, errores de ortografía en pantallas, estética de campos, alineaciones etc.

Tabla 59

Criterios de Aprobación

ITEM	DESCRIPCION
001	Se aprobará el proyecto con un 100% de las pruebas ejecutadas, pero con un 90% de aceptación. Esto quiere decir el 90% de las pruebas deben ser exitosas y sin errores. El restante 10% pueden existir errores medios o bajos, pero no grave.
002	En caso de ocurrir que el proyecto no cumpla con el nivel exigido, el proyecto se rechaza completo en su etapa de aprobación.

### 3.7.2 Prueba de usabilidad

Estas pruebas están orientadas a probar la usabilidad del aplicativo “AMoRA”. Esto implica la facilidad con la cual los técnicos a entrenar y personal que entrenara el entrenamiento, pueden interactuar con el aplicativo.

Se determinará lo siguiente:

- El usuario puede ingresar al aplicativo con sus credenciales.
- Que la interfaz sea lo suficientemente intuitiva tanto para usuarios con uso de otros aplicativos y los que no la tienen.
- Si requiere modificaciones para cumplir los objetivos anteriores.

**ENCUESTA DIRIGIDA A LOS TECNICOS - PRUEBA DE USABILIDAD: APP  
“AMoRA”**

Las siguientes preguntas deberán responderlas teniendo en cuenta la siguiente escala de valoración

MUY DIFICIL	DIFICIL	MEDIO	FACIL	MUY FACIL
1	2	3	4	5

- ¿Cómo fue para usted realizar el ingreso al aplicativo con las credenciales asignadas? \_\_\_\_\_
- ¿Cómo fue realizar la visualización de los diferentes temas? \_\_\_\_\_
- ¿Cómo fue para usted la visualización y ubicación de los marcadores? \_\_\_\_\_
- ¿Cómo fue para usted realizar el enfoque de la cámara con el marcador? \_\_\_\_\_
- ¿Cómo fue para usted la interacción con el objeto 3D? \_\_\_\_\_
- ¿Cómo fue para usted el desarrollo de la evaluación? \_\_\_\_\_
- En general, ¿Cómo considera el uso de la aplicación móvil? \_\_\_\_\_
- ¿Cómo fue la navegación por lo diferentes pantallas de la aplicación móvil? \_\_\_\_\_
- ¿Tiene alguna sugerencia para mejoras de la aplicación móvil? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_  
¿Cuál?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

**ENCUESTA DIRIGIDA A LOS ENTRENADORES - PRUEBA DE USABILIDAD: APP  
“AMoRA”**

Las siguientes preguntas deberán responderlas teniendo en cuenta la siguiente escala de valoración

MUY DIFÍCIL	DIFÍCIL	MEDIO	FACIL	MUY FACIL
1	2	3	4	5

- ¿Cómo fue para usted realizar el ingreso al aplicativo? \_\_\_\_\_
- ¿Cómo fue para usted realizar la creación de usuarios y asignación de credenciales? \_\_\_\_\_
- ¿Cómo fue para usted preparar la evaluación? \_\_\_\_\_
- ¿Cómo fue para usted realizar la revisión de la evaluación? \_\_\_\_\_
- ¿Cómo fue realizar la visualización de los diferentes temas? \_\_\_\_\_
- ¿Cómo fue para usted la visualización y ubicación de los marcadores? \_\_\_\_\_
- ¿Cómo fue para usted la interacción con el objeto 3D? \_\_\_\_\_
- En general, ¿Cómo considera el uso de la aplicación móvil? \_\_\_\_\_
- ¿Cómo fue la navegación por lo diferentes pantallas de la aplicación móvil? \_\_\_\_\_
- ¿Tiene alguna sugerencia para mejoras de la aplicación móvil?
- Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_
- ¿Cuál?

---

---

---

---

### 3.7.3 Casos de pruebas

Tabla 60

Casos de Pruebas 001

CPF - 001	
<b>Nº Caso de Prueba</b>	1
<b>Usuario</b>	Técnico a entrenar
<b>Referente al Requerimiento</b>	Logueo al sistema
<b>Nombre</b>	Autentificación de credenciales e ingreso al sistema
<b>Inicialización</b>	Conectarse a la red local e ingresar a la plataforma de la app
<b>Salida Esperada</b>	Ingreso al sistema y visualización de los temas
<b>Propósito</b>	Tener acceso a las funcionalidades del aplicativo y realizar el entrenamiento <ul style="list-style-type: none"><li>• El técnico a entrenar deberá instalar el aplicativo</li><li>• El técnico a entrenar solicitará sus credenciales al entrenador del curso.</li><li>• El técnico a entrenar ingresará sus credenciales en la interfaz Login.</li></ul>
<b>Procedimiento de Prueba</b>	
<b>Salida Obtenida</b>	Ingreso al aplicativo “AMoRA”

#### Capturas

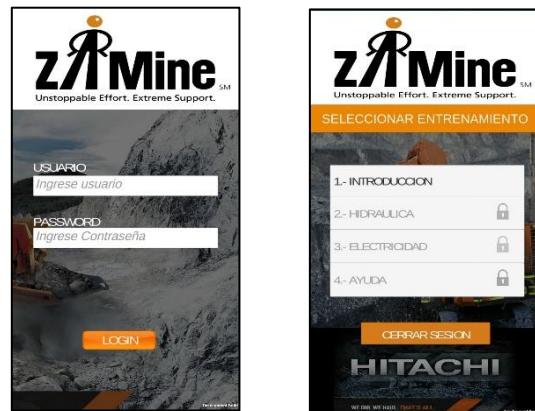


Tabla 61  
Casos de Pruebas 002

**CPF – 002**

<b>Nº Caso de Prueba</b>	2
<b>Usuario</b>	Técnico a entrenar
<b>Referente al Requerimiento</b>	Activación de Cámara del celular
<b>Nombre</b>	Inicialización y obtención de captura de la cámara del celular
<b>Inicialización</b>	Tener el aplicativo logueado y seleccionar tema específico
<b>Salida Esperada</b>	Activación del visor de la cámara y tener un buen enfoque del mundo real.
<b>Propósito</b>	Activar la cámara del celular para el reconocimiento de marcadores y lograr la combinación del mundo real con el virtual. <ul style="list-style-type: none"> <li>• El técnico a entrenar deberá estar logueado y tener seleccionado el tema a entrenar.</li> <li>• Ubicará los botones que inicien la cámara del celular</li> <li>• Tendrá que comprobar que el visor de la cámara no se encuentre sucio o tapado.</li> <li>• Mantendrá una correcta posición del celular para poder tener un buen enfoque.</li> </ul>
<b>Procedimiento de Prueba</b>	Cámaras del celular en funcionamiento con un buen enfoque
<b>Salida Obtenida</b>	

**Capturas**

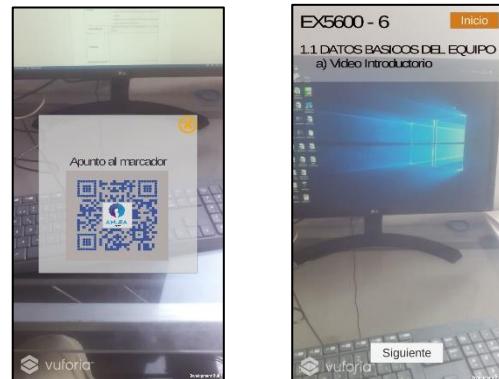


Tabla 62  
Casos de Pruebas 003

<b>CPF – 003</b>	
<b>Nº Caso de Prueba</b>	3
<b>Usuario</b>	Técnico a entrenar
<b>Referente al Requerimiento</b>	Reconocimiento de los Marcadores
<b>Nombre</b>	Detección de los patrones del marcador predefinido
<b>Inicialización</b>	Tener el aplicativo logueado, seleccionar un tema específico y tener la cámara del celular activada.
<b>Salida Esperada</b>	Combinación del objeto 3D sobre puesto en el marcador del mundo real.
<b>Propósito</b>	Lograr el reconocimiento de marcadores para dar inicio a la realidad aumentada.
<b>Procedimiento de Prueba</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El técnico a entrenar deberá estar logueado y tener seleccionado el tema a entrenar.</li> <li>• Deberá tener la cámara activa.</li> <li>• Ubicará el marcador correspondiente al tema que está desarrollando.</li> <li>• Con la cámara del celular enfocara el marcador ubicado.</li> <li>• Se deberá mostrar el objeto 3D sobre puesto al marcador.</li> </ul>
<b>Salida Obtenida</b>	Objeto 3D sobre puesto en el marcador
<b>Captura</b>	

Tabla 63  
Casos de Pruebas 004

**CPF – 004**

<b>Nº Caso de Prueba</b>	4
<b>Usuario</b>	Técnico a entrenar
<b>Referente al Requerimiento</b>	Evaluación
<b>Nombre</b>	Desarrollo de Evaluación y visualización de resultados
<b>Inicialización</b>	Haber terminado en el desarrollo de los temas de acuerdo al nivel seleccionado.
<b>Salida Esperada</b>	desarrollo del examen y visualización de los resultados en la interfaz final
<b>Propósito</b>	Lograr la navegación por las diferentes interfaces del examen logrando el ingreso de las respuestas y visualización del resultado final.
<b>Procedimiento de Prueba</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El técnico a entrenar deberá haber culminado el desarrollo del tema</li> <li>• Deberá seleccionar rendir evaluación</li> <li>• Deberá ingresar las respuestas solicitadas en el examen</li> <li>• Deberá respetar el tiempo indicado.</li> <li>• Al final visualizara su nota final y donde se equivoco</li> </ul>
<b>Salida Obtenida</b>	Visualización del desarrollo del examen y nota final



### **3.7.4 Estrategia de pruebas**

- 1ra. Etapa: Que las funcionalidades de los módulos del Proyectos son operativas.
- 2da. Etapa: Que las funcionalidades integradas de los módulos con los requerimientos funcionales y no funcionales son operativas.
- Para cumplir con los objetivos planteados deben existir tres escenarios, que son, Pruebas de Instalación, Pruebas de GUI o Interfaz y Pruebas de Operación o Funcionales.
- Para las Pruebas de Instalación se debe comprobar que: Aplicación no presenta anomalías. La web service y base de datos se encuentran definidos y las pruebas de GUI se debe comprobar:
  - Comportamiento de aplicación con casos de bordes inválidos y válidos, donde las pruebas de borde se definen como aquellas pruebas en las cuáles se visualiza la app en diferentes tamaños de pantalla.
  - Carga, despliegue, foco, modalidad, navegabilidad y usabilidad de las GUI del Sistema y sus elementos.
- En las pruebas de Operación o Funcionales se debe comprobar:
  - El comportamiento de la aplicación con casos inválidos y válidos, de ingreso de usuarios.
  - El comportamiento de la aplicación con casos inválidos y válidos, de la selección de entrenamiento.
  - El comportamiento de la aplicación con casos inválidos y válidos, de reconocimiento de target
  - El comportamiento de la aplicación con casos inválidos y válidos, de respuestas de la evaluación.

### **3.7.5 Hoja resumen de modificaciones**

Tabla 64  
*Hoja de Resumen*

<b>VERSION</b>	<b>FECHA</b>	<b>CAMBIOS REALIZADOS</b>	<b>PREPARADO POR</b>	<b>APROBADO POR</b>
1.0	11/11/17	Versión Inicial	Jose Tuiro	Naysha Chacón
2.0	02/12/17	Creación del módulo evaluación	Jose Tuiro	Naysha Chacón

### **3.7.6 Seguimiento y verificación de las correcciones**

Por cada nueva versión entregada, se repiten las pruebas necesarias, por cada nivel. Se definen casos de prueba específicos para verificar la corrección de los errores detectados anteriormente y se registra en la base de datos si fue efectivamente corregido o no. Se emiten informes periódicos estadísticos que reflejan el avance de las tareas.

Tabla 65  
*Cuadro de Seguimiento y verificación*

<b>NIVEL 1</b>				
	<b>ERRORES GRAVES</b>	<b>ERRORES MEDIOS</b>	<b>ERRORES LEVES</b>	<b>TOTAL</b>
<b>INFORMADOS</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>15</b>
<b>ACEPTADOS</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>CORREGUIDOS</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>14</b>
<b>VERIFICADO</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>15</b>
<b>RECHAZADO</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>6</b>
<b>POSTERGADO</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>TOTALES</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>15</b>

## **CAPÍTULO IV**

# **ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

## **4.1 POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **4.1.1 Población**

Se identifica como todos los procesos de entrenamiento a Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada en el Área de Entrenamiento, en la cual existe una cantidad indeterminada de elementos por analizar.

N = Indeterminada.

### **4.1.2 Muestra**

Para muestra de investigación se tomará una muestra con un valor de 30, ya que es un valor adecuado, estándar y se utilizan en varios procesos de investigación.

n=30 procesos de entrenamiento realizados.

## **4.2 NIVEL DE CONFIANZA**

El nivel de confianza será de 95%, es decir, se considera un margen de error de 5%.

## **4.3 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

### **4.3.1 RESULTADOS GÉNERICOS**

- FASE: MODELAMIENTO DEL NEGOCIO**

- Estructura Organizacional
- Stakeholders Internos y Externos
- Cadena de Valor
- Identificación de Procesos de Negocio

- FASE: EXPLORACIÓN**

- Establecimiento de los Grupos de Interés o Stakeholders
- Clientes potenciales
- Definición del alcance
- Requerimientos funcionales

- Requerimientos no funcionales
- Establecimiento de proyectos
- Diagrama de arquitectura del proyecto

- **FASE: INICIACIÓN**

- Configuración del proyecto
- Exposición del plan del proyecto y la arquitectura de la aplicación
- Explicación del producto a desarrollar en base a los requerimientos definidos.
- Elaboración de Prototipos de mediana fidelidad
- Historia de Usuario
- Planificación de Fases

- **FASE: PRODUCCIÓN**

- Configuración del proyecto
- Exposición del plan del proyecto y la arquitectura de la aplicación
- Explicación del producto a desarrollar en base a los requerimientos definidos.
- Elaboración de Prototipos de mediana fidelidad
- Prueba

- **FASE: ESTABILIZACIÓN**

- Integración de aplicación móvil
- Documentación

- **FASE DE PRUEBAS**

- Elaboración de pruebas
- Reparación del aplicativo

#### 4.4 RESULTADOS ESPECÍFICOS

A continuación, se muestra los valores de los indicadores de la Pre – Prueba y Post Prueba

Tabla 66

*Resultados de Pre -Prueba y Post-Prueba para los I1, I2, I3, I4, I5*

Nº	I1: Tiempo para desarrollar una evaluación (min)		I2. Nivel de Comprensión de los Técnicos de Mant.		I3. Nivel de Satisfacción de los Técnicos de Mantenimiento		I4. Tiempo para revisar una evaluación (min)		I5: Tiempo para rendir una evaluación (min)	
	Pre-Prueba	Post-Prueba	Pre-Prueba	Post-Prueba	Pre-Prueba	Post-Prueba	Pre-Prueba	Post-Prueba	Pre-Prueba	Post-Prueba
1	47	6	Malo	Muy bueno	Nada Satisfecho	Satisfecho	14	1	54	2
2	32	7	Muy Malo	Bueno	Insatisfecho	Satisfecho	7	3	42	4
3	43	11	Muy Malo	Malo	Insatisfecho	Insatisfecho	15	4	86	5
4	15	14	Malo	Muy bueno	Satisfecho	Satisfecho	15	1	75	7
5	37	5	Regular	Regular	Nada Satisfecho	Nada Satisfecho	11	3	55	4
6	24	8	Muy bueno	Muy bueno	Satisfecho	Satisfecho	4	6	73	4
7	44	15	Muy bueno	Bueno	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	15	1	32	2
8	21	14	Malo	Bueno	Insatisfecho	Muy Satisfecho	12	7	62	6
9	55	12	Bueno	Regular	Satisfecho	Satisfecho	11	1	35	4
10	31	18	Malo	Bueno	Satisfecho	Satisfecho	12	1	21	5
11	44	9	Muy bueno	Muy bueno	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	7	7	79	5
12	33	14	Muy Malo	Malo	Insatisfecho	Insatisfecho	3	2	51	2
13	23	14	Malo	Bueno	Nada Satisfecho	Nada Satisfecho	11	5	44	3
14	15	10	Malo	Muy bueno	Insatisfecho	Insatisfecho	17	3	33	2
15	36	9	Regular	Bueno	Insatisfecho	Insatisfecho	15	2	27	3
16	23	12	Muy bueno	Muy bueno	Medio	Medio	6	5	66	3
17	20	7	Muy Malo	Bueno	Nada Satisfecho	Satisfecho	3	3	40	4
18	16	18	Muy Malo	Muy Malo	Insatisfecho	Insatisfecho	3	6	78	5
19	39	15	Regular	Bueno	Medio	Medio	8	5	46	6
20	29	6	Bueno	Muy bueno	Satisfecho	Muy Satisfecho	5	4	49	6
21	46	15	Bueno	Muy Malo	Nada Satisfecho	Nada Satisfecho	11	5	62	6
22	40	11	Malo	Muy Bueno	Insatisfecho	Insatisfecho	14	3	64	4
23	37	16	Muy bueno	Muy bueno	Nada Satisfecho	Muy Satisfecho	9	5	66	5
24	52	9	Malo	Muy bueno	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	9	2	67	4
25	20	13	Malo	Malo	Insatisfecho	Muy Satisfecho	3	4	71	5
26	28	15	Malo	Bueno	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	9	3	32	8
27	42	16	Bueno	Muy bueno	Satisfecho	Satisfecho	10	4	50	5
28	16	10	Bueno	Regular	Nada Satisfecho	Muy Satisfecho	17	2	90	8
29	46	14	Malo	Muy Malo	Medio	Satisfeco	18	6	43	8
30	29	7	Malo	Muy bueno	Muy Satisfecho	Muy Satisfecho	13	5	83	6

Tabla 67

Promedio de los indicadores de la Pre – Prueba y Post – Prueba

Indicador	Pre-Prueba (media: $x_1$ )	Post-Prueba (media: $x_2$ )	Comentario
I1: Tiempo para desarrollar la evaluación.	33 min	12 min	----
I2: Nivel de Comprensión de los Técnicos de Mantenimiento	Malo	----	No contrastado indicado Cualitativo
I3: Nivel de Satisfacción de los Técnicos de Mantenimiento	Nada Satisfecho	----	No contrastado indicado Cualitativo
I4: Tiempo para revisar la evaluación	10 min	4 min	----
I5: Tiempo para rendir la evaluación	60 min	5 min	----

#### 4.4.1 Prueba de Normalidad de los Resultados

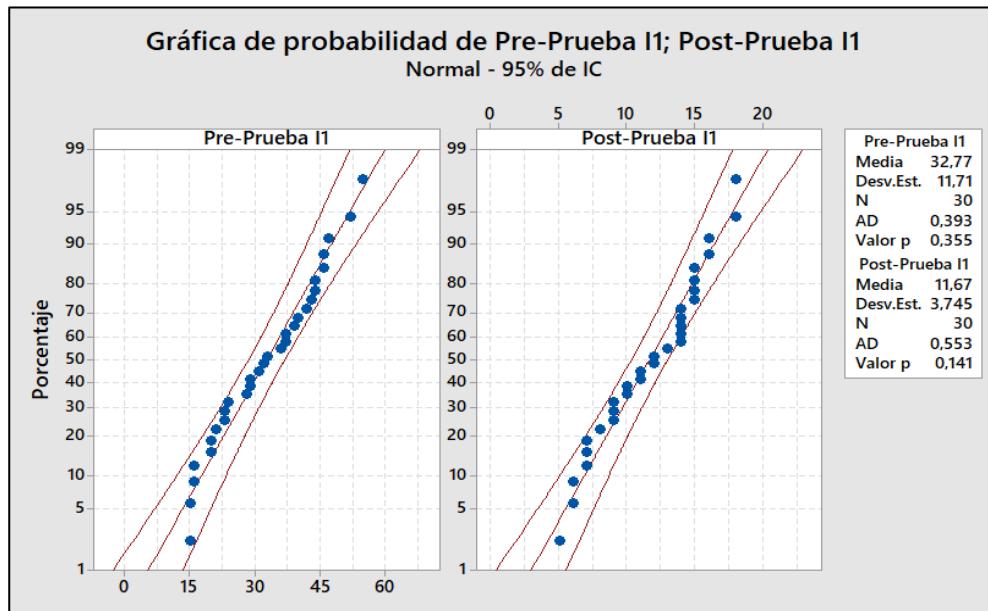


Figura 49. Prueba de Normalidad Datos Pre-Prueba y Post-Prueba I1

Se observa en la Figura 49 que el valor p es mayor al valor de  $\alpha$ , lo que confirma que los datos analizados tienen un comportamiento normal.

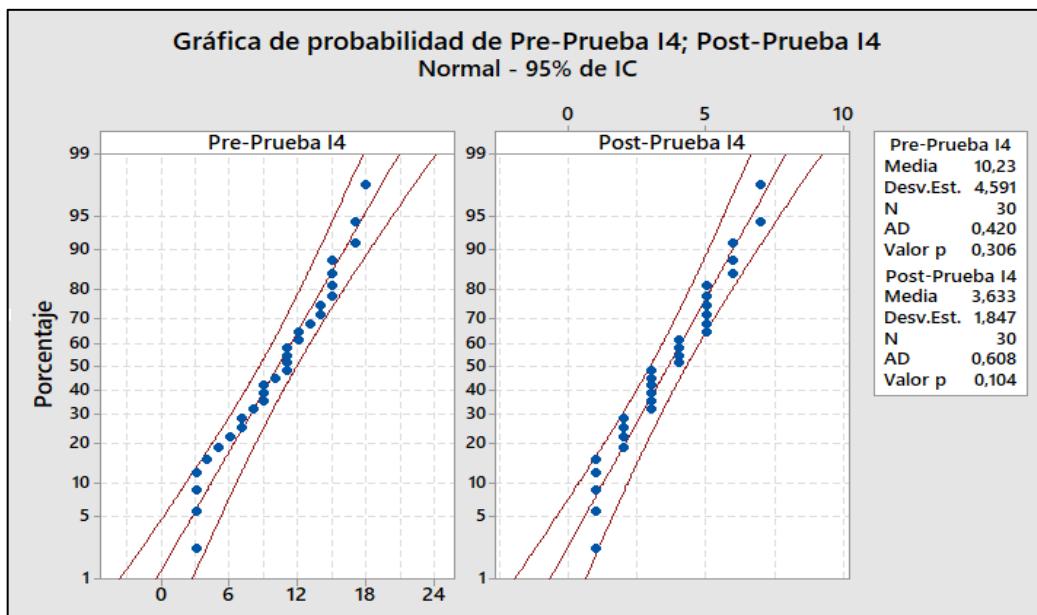


Figura 50. Prueba de Normalidad Datos Pre-Prueba y Post-Prueba I4

Se observa en la Figura 50 que el valor p es mayor al valor de  $\alpha$ , lo que confirma que los datos analizados tienen un comportamiento normal.

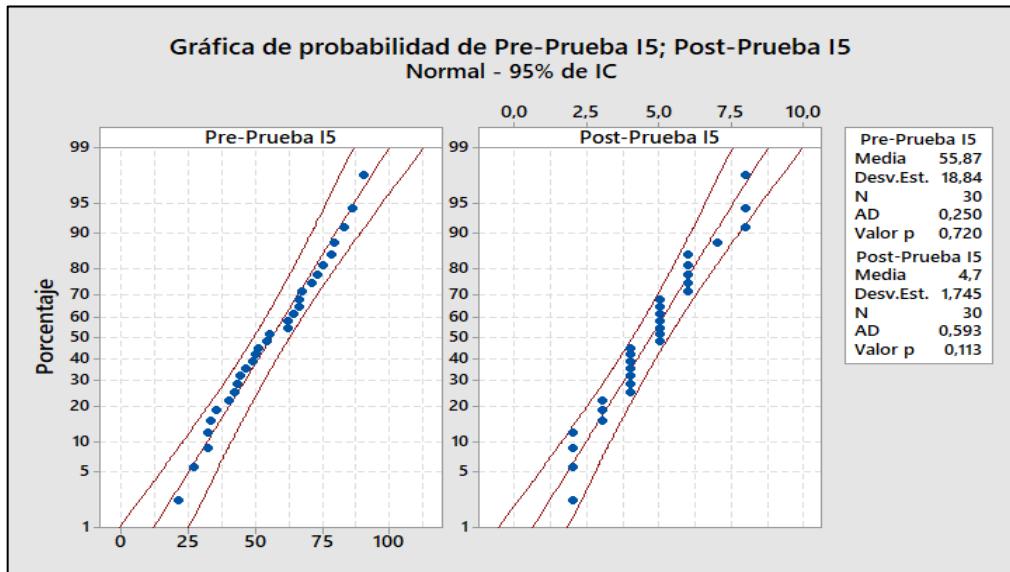


Figura 51. Prueba de Normalidad Datos Pre-Prueba y Post-Prueba I5

Se observa en la Figura 51 que el valor p es mayor al valor de  $\alpha$ , lo que confirma que los datos analizados tienen un comportamiento normal.

## 4.5 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS NÚMERICOS

A continuación, se muestra los resultados la Post-Prueba y Pre-Prueba.

Además, se resalta los valores de los I medidos, en la Post-Prueba,

### A. Tiempo para el desarrollar la evaluación en el Entrenamiento: I1

Tabla 68

*Resultados Pre-Prueba y Post-Prueba para I1*

	Pre-Prueba	Post-Prueba	
	47	6	6
	32	7	7
	43	11	11
	15	14	14
	37	5	5
	24	8	8
	44	15	15
	21	14	14
	55	12	12
	31	18	18
	44	9	9
	33	14	14
	23	14	14
	15	10	10
	36	9	9
	23	12	12
	20	7	7
	16	18	18
	39	15	15
	29	6	6
	46	15	15
	40	11	11
	37	16	16
	52	9	9
	20	13	13
	28	15	15
	42	16	16
	16	10	10
	46	14	14
	29	7	7
Promedio	32,7	11,67	
Meta Planteada		12,00	
Nº menor al Promedio	14	16	30
Nº menor al Promedio	46,67	53,33	100,00

- El 46,67% de los tiempos para el desarrollar la evaluación en el Entrenamiento en la Post-Prueba fueron menores a su Tiempo Promedio.
- El 53,33% de los tiempos para el desarrollar la evaluación en el Entrenamiento en la Post-Prueba fueron menores a la Meta Planteada.
- El 100% de los Tiempos para desarrollar la evaluación en el Entrenamiento en la Post-Prueba fueron menores a su tiempo promedio en la Pre-Prueba.

### Con Estadística Descriptiva

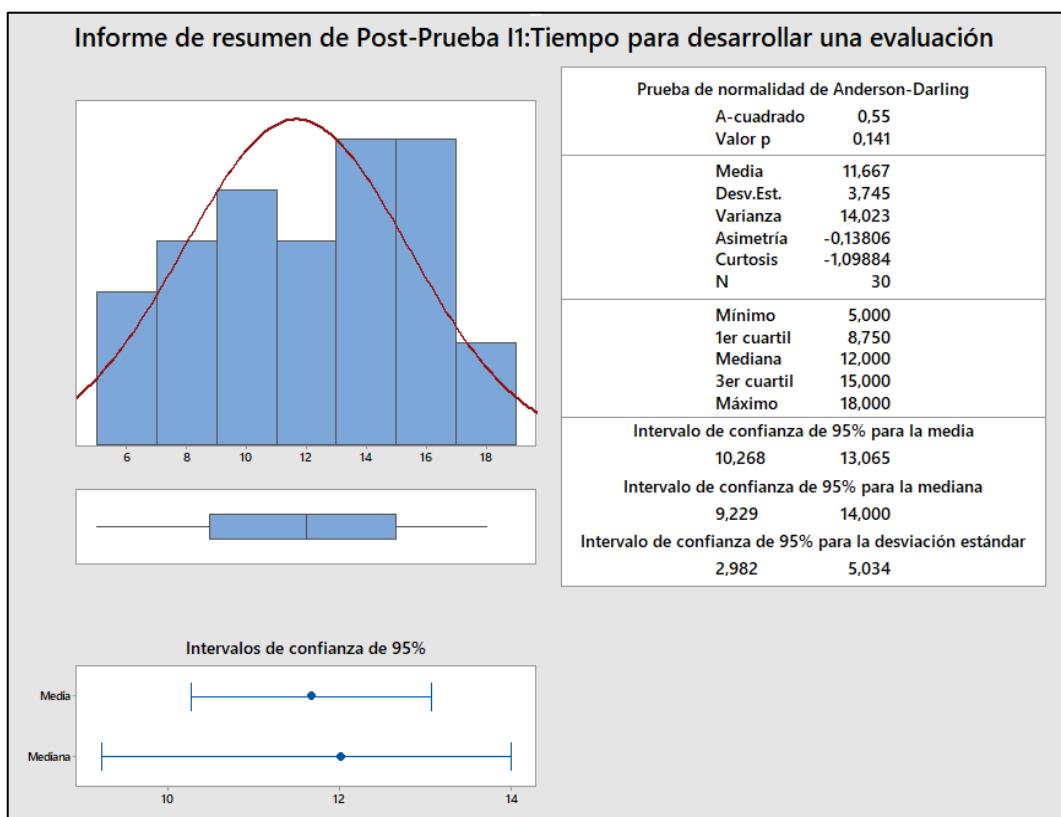


Figura 52. Informe de resumen Post – Prueba I1

- Los datos tienen un comportamiento normal debido a que el Valor p (0,141)  $> \alpha (0,05)$ , son valores cercados, lo cual se confirma al observarse que los intervalos de confianza de la Media y la Mediana se traslanan.
- La distancia “promedio” de las observaciones individuales de los Tiempos para el desarrollar la evaluación en el Entrenamiento con respecto a la media de 3,745 días.

- Alrededor del 95% de los Tiempos para el desarrollar la evaluación en el Entrenamiento están dentro de 2 desviaciones estándar de la media, es decir, entre 10,268 y 13,065 minutos exactos.
- La Curtosis = -1,09884 indica que hay valores de tiempos con picos muy bajos.
- La Asimetría= -0,138066 indica que la mayoría de los Tiempos para el desarrollo de Material para el Entrenamiento son altos.
- El 1er Cuartil (Q1) = 8,750 minutos indica que el 25% de los Tiempos para el desarrollar la evaluación en el Entrenamiento es menor que o igual a este valor.
- El 3er Cuartil (Q3) = 15 minutos indica que el 75% de los Tiempos para el desarrollar la evaluación para el Entrenamiento es menor que o igual a este valor.

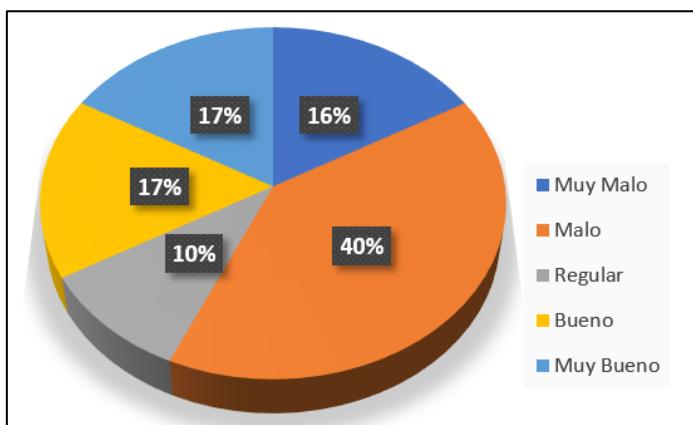
## B. Nivel de Comprensión de los Técnicos de Mantenimiento.: I2

Tabla 69

Resultados Pre-Prueba para I2

Nro. Medición	1	2	3	4	5
Valor	Malo	Muy Malo	Muy Malo	Malo	Regular
	6	7	8	9	10
Muy bueno	Muy bueno	Malo	Bueno	Malo	
11	12	13	14	15	
Muy bueno	Muy Malo	Malo	Malo	Regular	
16	17	18	19	20	
Muy bueno	Muy Malo	Muy Malo	Regular	Bueno	
21	22	23	24	25	
Bueno	Malo	Muy bueno	Malo	Malo	
26	27	28	29	30	
Malo	Bueno	Bueno	Malo	Malo	

Estado	Frecuencia
Muy Malo	5
Malo	12
Regular	3
Bueno	5
Muy Bueno	5
<b>Total</b>	<b>30</b>

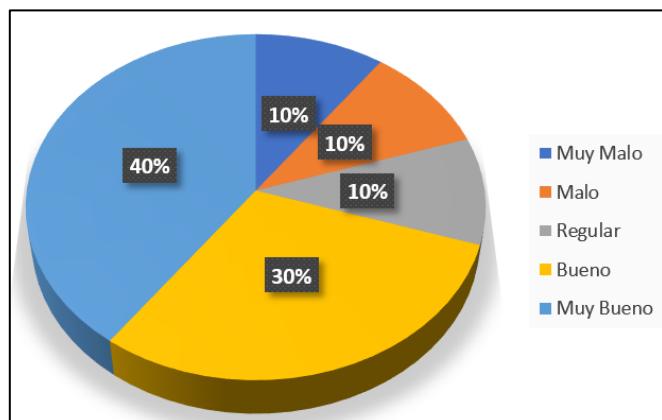


- El 16% de las veces el Nivel de Compresión fue catalogada como Muy Malo por los Técnicos.
- El 40% de las veces el Nivel de Compresión fue catalogada como Malo por los Técnicos.
- El 10% de las veces el Nivel de Compresión fue catalogada como Regular por los Técnicos.
- Se determina que el 17% de las veces el Nivel de Compresión es Bueno.
- Sólo el 17% de las veces el Nivel de Compresión fue catalogada como Muy Bueno por los Técnicos.

Tabla 70  
Resultados Post-Prueba para I2

Nro. Medición	1	2	3	4	5
Valor	Muy bueno	Bueno	Malo	Muy bueno	Regular
	6	7	8	9	10
	Muy bueno	Bueno	Bueno	Regular	Bueno
	11	12	13	14	15
	Muy bueno	Malo	Bueno	Muy bueno	Bueno
	16	17	18	19	20
	Muy bueno	Bueno	Muy Malo	Bueno	Muy bueno
	21	22	23	24	25
	Muy Malo	Muy Bueno	Muy bueno	Muy bueno	Malo
	26	27	28	29	30
	Bueno	Muy bueno	Regular	Muy Malo	Muy bueno

Estado	Frecuencia
Muy Malo	3
Malo	3
Regular	3
Bueno	9
Muy Bueno	12
<b>Total</b>	30



- El 10% de las veces el Nivel de Compresión fue catalogada como Muy Malo por los Técnicos.
- El 10% de las veces el Nivel de Compresión fue catalogada como Malo por los Técnicos.
- El 10% de las veces el Nivel de Compresión fue catalogada como Regular por los Técnicos.
- Se determina que el 30% de las veces el Nivel de Compresión es Bueno.
- Sólo el 40% de las veces el Nivel de Compresión fue catalogada como Muy Bueno por los Técnicos.
-

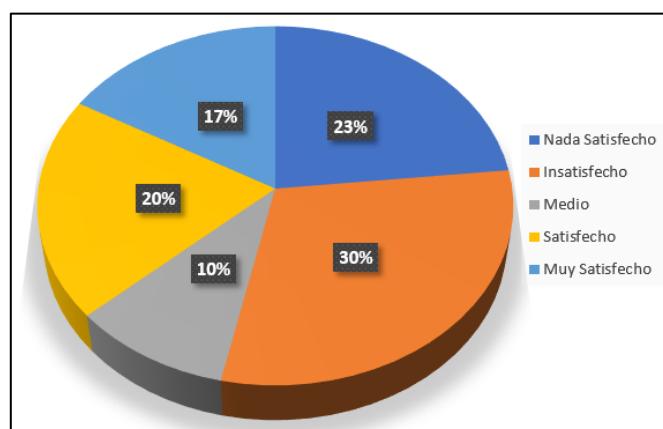
### C. Nivel de Satisfacción de los Técnicos de Mantenimiento: I3

Tabla 71

*Resultados Pre-Prueba para I3*

Nro. Medición	1	2	3
Valor	Nada Satisfecho	Insatisfecho	Insatisfecho
4	5	6	
Satisfecho	Nada Satisfecho	Satisfecho	
7	8	9	
Muy Satisfecho	Insatisfecho	Satisfecho	
10	11	12	
Satisfecho	Muy Satisfecho	Insatisfecho	
13	14	15	
Nada Satisfecho	Insatisfecho	Insatisfecho	
16	17	18	
Medio	Nada Satisfecho	Insatisfecho	
19	20	21	
Medio	Satisfecho	Nada Satisfecho	
22	23	24	
Insatisfecho	Nada Satisfecho	Muy Satisfecho	
25	26	27	
Insatisfecho	Muy Satisfecho	Satisfecho	
28	29	30	
Nada Satisfecho	Medio	Muy Satisfecho	

Estado	Frecuencia
Nada Satisfecho	7
Insatisfecho	9
Medio	3
Satisfecho	6
Muy Satisfecho	5
Total	30



- El 23% de las veces el Nivel de Satisfecho fue catalogada como Nada Satisfecho por los Técnicos.
- El 30% de las veces el Nivel de Satisfecho fue catalogada como Insatisfecho por los Técnicos.
- Se determina que 10% de las veces el Nivel de Satisfecho es Medio.

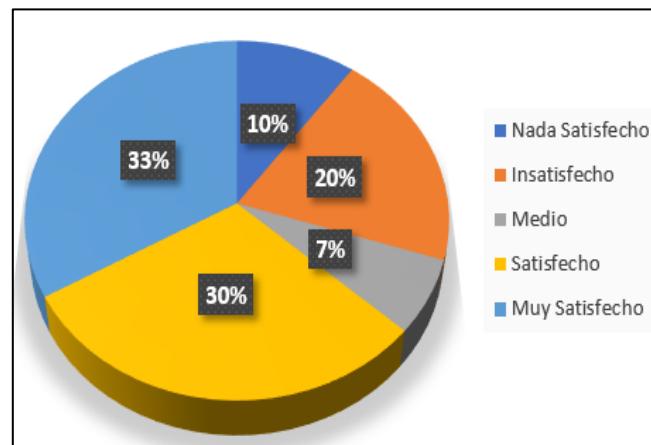
- Sólo el 20% de las veces el Nivel de Satisfecito fue catalogada como Satisfecito por los Técnicos.
- Se determina que 17% de las veces el Nivel de Satisfecito es Muy Satisfecito.

Tabla 72

*Resultados Post-Prueba para I3*

Nro. Medición	1	2	3
Valor	Nada Satisfecito	Insatisfecito	Insatisfecito
4	5	6	
Satisfecito	Nada Satisfecito	Satisfecito	
7	8	9	
Muy Satisfecito	Insatisfecito	Satisfecito	
10	11	12	
Satisfecito	Muy Satisfecito	Insatisfecito	
13	14	15	
Nada Satisfecito	Insatisfecito	Insatisfecito	
16	17	18	
Medio	Nada Satisfecito	Insatisfecito	
19	20	21	
Medio	Satisfecito	Nada Satisfecito	
22	23	24	
Insatisfecito	Nada Satisfecito	Muy Satisfecito	
25	26	27	
Insatisfecito	Muy Satisfecito	Satisfecito	
28	29	30	
Nada Satisfecito	Medio	Muy Satisfecito	

Estado	Frecuencia
Nada Satisfecito	3
Insatisfecito	6
Medio	2
Satisfecito	9
Muy Satisfecito	10
<b>Total</b>	10



- El 10% de las veces el Nivel de Satisfacción fue catalogada como Nada Satisfecho por los Técnicos.
- El 20% de las veces el Nivel de Satisfacción fue catalogada como Insatisfecho por los Técnicos.
- Se determina que el 7% de las veces el Nivel de Satisfacción es Medio.
- Sólo el 30% de las veces el Nivel de Satisfacción fue catalogada como Satisfecho por los Técnicos.
- Se determina que 33% de las veces el Nivel de Satisfacción es Muy Satisfecho.

**D. Tiempo para revisar la evaluación a los Técnicos de Mantenimiento: I4**

Tabla 73

Resultados Pre-Prueba y Post-Prueba para I4

Pre - Prueba	Post-Prueba		
14	1	1	1
7	3	3	3
15	4	4	4
15	1	1	1
11	3	3	3
4	6	6	6
15	1	1	1
12	7	7	7
11	1	1	1
12	1	1	1
7	7	7	7
3	2	2	2
11	5	5	5
17	3	3	3
15	2	2	2
6	5	5	5
3	3	3	3
3	6	6	6
8	5	5	5
5	4	4	4
11	5	5	5
14	3	3	3
9	5	5	5
9	2	2	2
3	4	4	4
9	3	3	3
10	4	4	4
17	2	2	2
18	6	6	6
13	5	5	5
<b>Promedio</b>	<b>10,2</b>		
<b>Meta Planteada</b>	<b>3,6</b>		
<b>Nº menor al Promedio</b>	<b>4</b>		
<b>Nº menor al Promedio</b>	15	19	30
	50	63,33	100,00

- El 50% de Tiempo para revisar la evaluación a los Técnicos de Mantenimiento en la Post-Prueba fueron menores a su Tiempo Promedio.
- El 63,33% de Tiempo para revisar la evaluación a los Técnicos de Mantenimiento en la Post-Prueba fueron menores a la Meta Planteada.
- El 100% de los Tiempo para revisar la evaluación a los Técnicos de Mantenimiento en la Post-Prueba fueron menores a su tiempo promedio en la Pre-Prueba.

### Con Estadística Descriptiva

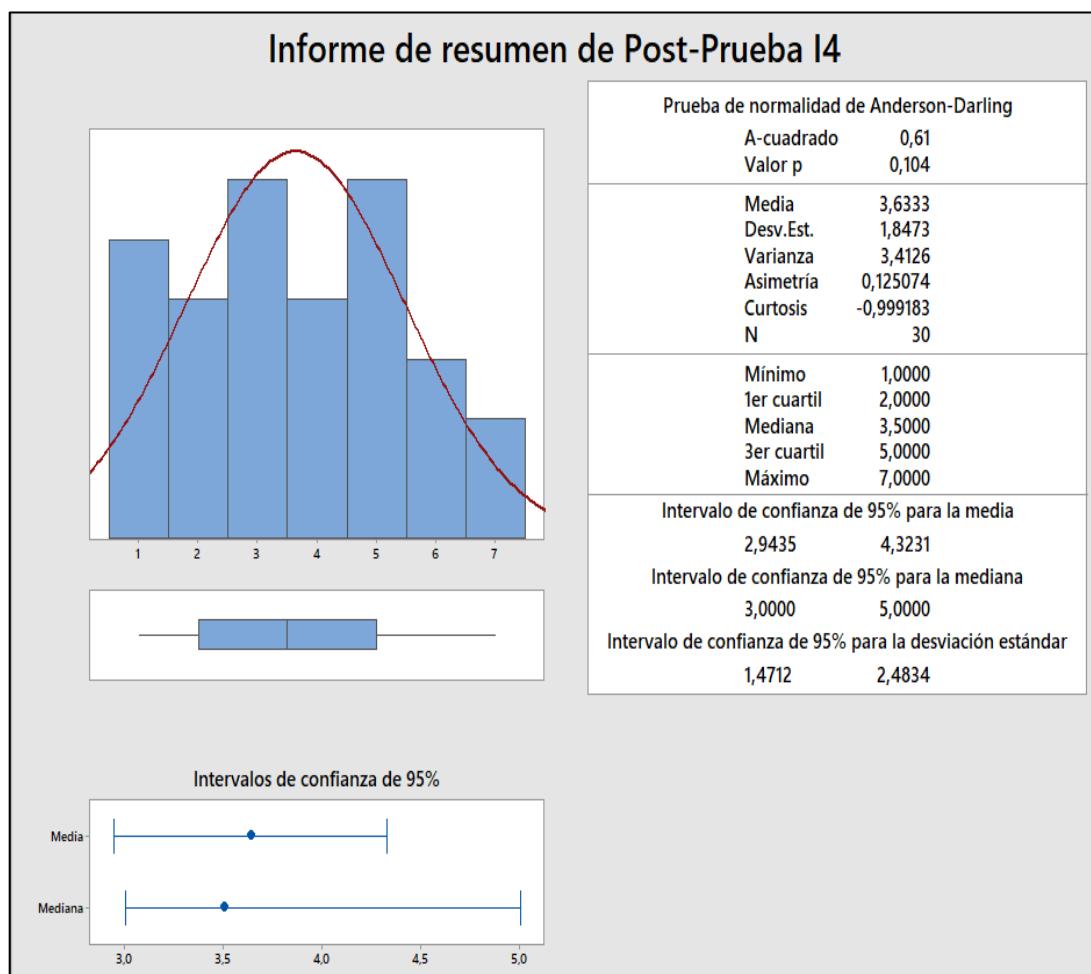


Figura 53. Informe de resumen Post – Prueba I4

- Los datos tienen un comportamiento normal debido a que el Valor p ( $0,104 > \alpha (0,05)$ ), son valores cercanos, lo cual se confirma al observarse que los intervalos de confianza de la Media y la Mediana se traslapan.

- La distancia “promedio” de las observaciones individuales de los Tiempos para revisar la evaluación de los Técnicos de Mantenimiento con respecto a la media de 1,8473 minutos.
- Alrededor del 95% de los Tiempos para revisar la evaluación de los Técnicos de Mantenimiento están dentro de 2 desviaciones estándar de la media, es decir, entre 2,9435 y 4,3231 minutos.
- La Curtosis = -1,125074 indica que hay valores de tiempos con picos muy bajos.
- La Asimetría= -0,999183 indica que la mayoría de los minutos para revisar la evolución a los Técnicos de Mantenimiento son altos.
- El 1er Cuartil (Q1) = 2 minutos indica que el 25% de los Tiempos para revisar la evaluación de los Técnicos de Mantenimiento es menor que o igual a este valor.
- El 3er Cuartil (Q3) = 5 minutos indica que el 75% de los Tiempos para revisar la evaluación de los Técnicos de Mantenimiento es menor que o igual a este valor.

## E. Tiempo para rendir la evaluación: I5

Tabla 74

Resultados Pre-Prueba y Post-Prueba para I5

	Pre - Prueba	Post-Prueba	
	54	2	2
	42	4	4
	86	5	5
	75	7	7
	55	4	4
	73	4	4
	32	2	2
	62	6	6
	35	4	4
	21	5	5
	79	5	5
	51	2	2
	44	3	3
	33	2	2
	27	3	3
	66	3	3
	40	4	4
	78	5	5
	46	6	6
	49	6	6
	62	6	6
	64	4	4
	66	5	5
	67	4	4
	71	5	5
	32	8	8
	50	5	5
	90	8	8
	43	8	8
	83	6	6
Promedio	<b>55,8666667</b>		<b>4,70</b>
Meta Planteada			<b>5,00</b>
Nº menor al Promedio	14	21	30
Nº menor al Promedio	46,67	70,00	100,00

- El 46,67% de Tiempo para rendir la evaluación en la Post-Prueba fueron menores a su Tiempo Promedio.
- El 70% de Tiempo para rendir la evaluación en la Post-Prueba fueron menores a la Meta Planteada.
- El 100% de Tiempo para rendir la evaluación en la Post-Prueba fueron menores a su tiempo promedio en la Pre-Prueba.

### Con Estadística Descriptiva

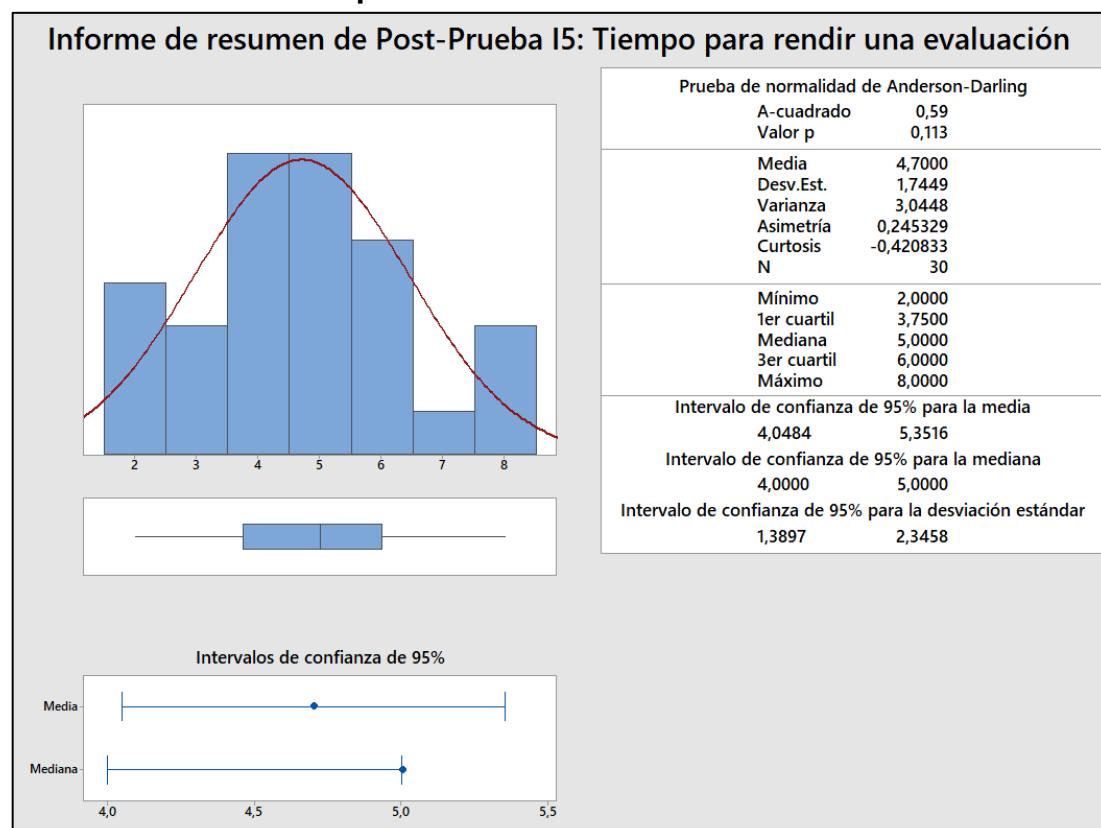


Figura 54. Informe de resumen Post – Prueba I5

- Los datos tienen un comportamiento normal debido a que el Valor p ( $0,113 > \alpha (0,05)$ ), son valores cercanos, lo cual se confirma al observarse que los intervalos de confianza de la Media y la Mediana se traslanan.
- La distancia “promedio” de las evaluaciones del entrenamiento de los Técnicos de Mantenimiento o con respecto a la media de 1,7 minutos.
- Alrededor del 95% de los Tiempo de rendir la evaluación están dentro de 2 desviaciones estándar de la media, es decir, entre 4,0484 y 5,3516 minutos.

- La Curtosis = -0,420833 indica que hay valores de tiempos con picos muy bajos.
- La Asimetría= 0,245329 indica que la mayoría de los tiempos para rendir la evaluación son altos.
- El 1er Cuartil (Q1) = 3,75 minutos indica que el 25% de los Tiempos para rendir la evaluación es menor que o igual a este valor.
- El 3er Cuartil (Q3) = 6,0 minutos indica que el 75% de los Tiempos para rendir la evaluación es menor que o igual a este valor.

#### **4.6 CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS**

Se realizó la contrastación de las muestras Post-Prueba y Post-Prueba de los I definidos en los puntos anteriores. Los planteamientos de la hipótesis de los I se detallan a continuación:

- **Contrastación para el Tiempo para desarrollar la evaluación: I1**

Se debe validar el impacto que tiene la implementación de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada en el Tiempo para desarrollar la evaluación del Proceso de Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada, llevado a cabo en la muestra. Se realiza una medición antes de la implementación de la Aplicación Móvil “AMoRA” (Pre-Prueba) y otra después de la implementación de la Aplicación Móvil “AMoRA” (Post-Prueba).

La tabla contiene los Tiempos para el desarrollo de material para las dos muestras:

Tabla 75

*Tiempos para el desarrollo de material Pre -Prueba y Post- Prueba*

<b>Pre - Prueba</b>	47	32	43	15	37	24	44	21	55	31
	44	33	23	15	36	23	20	16	39	29
	46	40	37	52	20	28	42	16	46	29
<b>Post-Prueba</b>	12	7	18	15	6	15	11	16	9	13
	15	16	10	14	7	6	7	11	14	5
	8	15	14	12	18	9	14	14	10	9

H<sub>i</sub>: La implementación de la Aplicación Móvil (“AMoRA”) disminuye el Tiempo desarrollar la evaluación (Post-Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre-Prueba).

### **Solución:**

- **Planeamiento de la hipótesis:**

$\mu_1$  = Media del Tiempo de desarrollo de material en la Pre-Prueba.

$\mu_2$  = Media del Tiempo de desarrollo de material en la Post-Prueba.

$H_0$ :  $\mu_1 \leq \mu_2$

$H_a$ :  $\mu_1 > \mu_2$

- **Criterios de decisión**

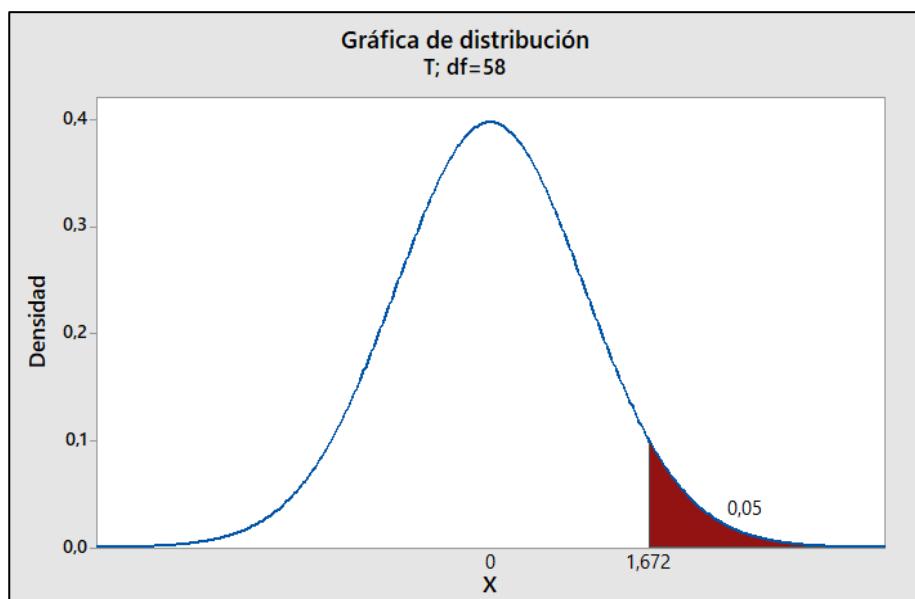


Figura 55. Gráfica de distribución I1

- **Calculo: Prueba t para medidas de las dos muestras**

Tabla 76  
Prueba t para I1

	Pre-Prueba	Post-Prueba
Media (x)	32,8	11,67
Desviación Estándar (S)	11,7	3,74
Observaciones (n)	30	30
Diferencia hipotética de las medias		21,10
<b>t calculado: tc</b>		9,40
<b>p-valor (una cola)</b>		0.000
<b>Valor Crítica de <math>t_{\alpha/2}</math> (una cola): <math>t_t</math></b>		1,672

- **Decisión estadística:**

Puesto que el valor-p = 0.000 <  $\alpha$  = 0.05, los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), y la hipótesis alterna ( $H_a$ ) es cierta. La prueba resultó ser significativa.

- **Contrastación para el Tiempo para revisar la evaluación de los Técnicos de Mantenimiento: I4**

Se debe validar el impacto que tiene la implementación de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada en el Tiempo para revisar la evaluación de los Técnicos de Mantenimiento de Maquinada Pesada, llevado a cabo en la muestra. Se realiza una medición antes de la implementación de la Aplicación Móvil “AMoRA” (Pre-Prueba) y otra después de la implementación de la Aplicación Móvil “AMoRA” (Post-Prueba).

La tabla contiene los Tiempos para la ejecución del entrenamiento para las dos muestras:

Tabla 77  
Tiempos para la ejecución Pre -Prueba y Post- Prueba

Pre - Prueba	14	7	15	15	11	4	15	12	11	12
	7	3	11	17	15	6	3	3	8	5
	11	14	9	9	3	9	10	17	18	13

Post-Prueba	1	3	4	1	3	6	1	7	1	1
	7	2	5	3	2	5	3	6	5	4
	5	3	5	2	4	3	4	2	6	5

H<sub>i</sub>: La implementación de la Aplicación Móvil ("AMoRA") disminuye el Tiempo para revisar la evaluación (Post-Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre-Prueba).

### Solución:

- **Planeamiento de la hipótesis:**

$\mu_1$  = Media del Tiempos para revisar la evaluación Pre-Prueba.

$\mu_2$  = Media del Tiempos para revisar la evaluación Post-Prueba.

$H_0: \mu_1 \leq \mu_2$

$H_a: \mu_1 > \mu_2$

- **Criterios de decisión**

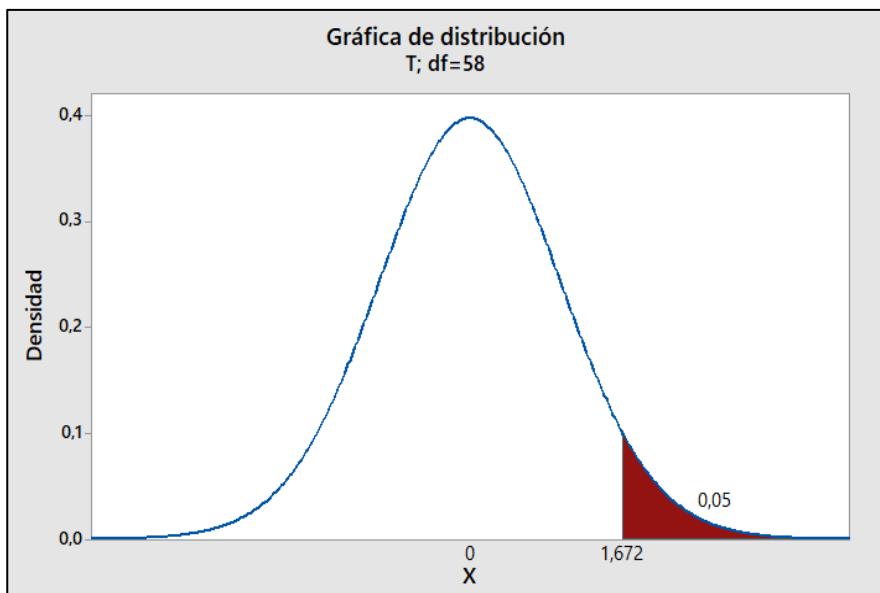


Figura 56. Gráfica de distribución I4

- **Calculo: Prueba t para medidas de las dos muestras**

Tabla 78  
Prueba t para I4

	Pre-Prueba	Post-Prueba
Media (x)	10,23	0,84
Desviación Estándar (S)	4,59	1,85
Observaciones (n)	30	30
Diferencia hipotética de las medias	6,6	
<b>t calculado: tc</b>	7,30	
<b>p-valor (una cola)</b>	0.000	
<b>Valor Crítica de <math>t_{\alpha/2}</math> (una cola): <math>t_t</math></b>	1,672	

- **Decisión estadística:**

Puesto que el valor-p = 0.000 <  $\alpha$  = 0.05, los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), y la hipótesis alterna ( $H_a$ ) es cierta. La prueba resultó ser significativa.

- **Contrastación para el Tiempo para rendir la evaluación: I5**

Se debe validar el impacto que tiene la implementación de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada en los Tiempos para rendir la evaluación, llevado a cabo en la muestra. Se realiza una medición antes de la implementación de la Aplicación Móvil “AMoRA” (Pre-Prueba) y otra después de la implementación de la Aplicación Móvil “AMoRA” (Post-Prueba).

La tabla contiene los Tiempos para rendir la evaluación para las dos muestras:

Tabla 79

Tiempos para rendir la evaluación Pre -Prueba y Post- Prueba

<b>Pre - Prueba</b>	54	42	86	75	55	73	32	62	35	21
	79	51	44	33	27	66	40	78	46	49
	62	64	66	67	71	32	50	90	43	83

<b>Post-Prueba</b>	2	4	5	7	4	4	2	6	4	5
	5	2	3	2	3	3	4	5	6	6
	6	4	5	4	4	8	5	8	8	6

H<sub>i</sub>: La implementación de la Aplicación Móvil ("AMoRA") disminuye el Tiempo para rendir la evaluación (Post-Prueba) con respecto a la muestra a la que no se aplicó (Pre-Prueba).

### Solución:

- **Planeamiento de la hipótesis:**

$\mu_1$  = Media para Tiempo para rendir la evaluación Pre-Prueba.

$\mu_2$  = Media para Tiempo para rendir la evaluación Post-Prueba.

$H_0$ :  $\mu_1 \leq \mu_2$

$H_a$ :  $\mu_1 > \mu_2$

- **Criterios de decisión**

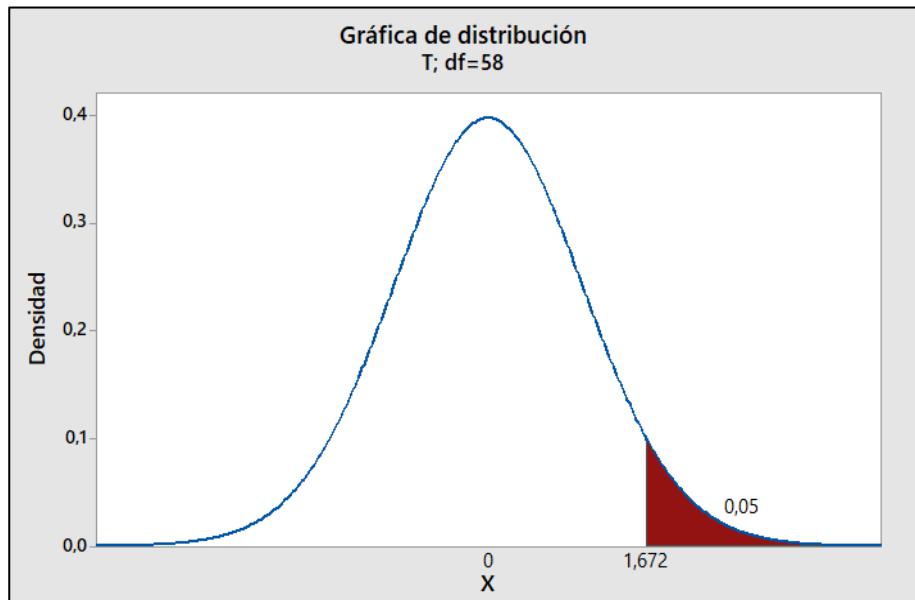


Figura 57. Gráfica de distribución t5

- **Calculo: Prueba t para medidas de las dos muestras**

Tabla 80  
Prueba t para I5

	<b>Pre-Prueba</b>	<b>Post-Prueba</b>
Media (x)	55,9	4,70
Desviación Estándar (S)	18,8	1,74
Observaciones (n)	30	30
Diferencia hipotética de las medias		51,17
<b>t calculado: tc</b>		14,81
<b>p-valor (una cola)</b>		0.000
<b>Valor Crítica de <math>t_{\alpha/2}</math> (una cola): <math>t_t</math></b>		1,672

- **Decisión estadística:**

Puesto que el valor-p = 0.000 <  $\alpha$  = 0.05, los resultados proporcionan suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ), y la hipótesis alterna ( $H_a$ ) es cierta. La prueba resultó ser significativa.

## **CAPÍTULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **5.5 CONCLUSIONES**

- a) Se comprueba que el uso de la Aplicación Móvil AMoRA, disminuyó en su en un 64% los tiempos de desarrollo de las evaluaciones realizadas a los Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada (Meneses & Laveriano, 2016).
- b) Es muy relevante, que el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, disminuyó en un 92% la revisión de las evaluaciones del Entrenamiento de Técnicos de Maquinaria Pesada debido a que se automatizó. (Meneses & Laveriano, 2016).
- c) Es notorio, que el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, incrementó en un 70% el nivel de satisfacción en los Técnicos de Maquinaria Pesada (Buenaventura, 2014).
- d) Se aprecia, que el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, incrementó el nivel de compresión en un 80% en los Técnicos de Maquinaria Pesada (Buenaventura, 2014). (Meneses & Laveriano, 2016).
- e) Se comprueba, que el uso de la Aplicación Móvil AMoRA, disminuyó los tiempos en un 92% para rendir las evaluaciones.

## **5.6 RECOMENDACIONES**

- a) Se aconseja, mejorar el Manual de Usuario de la Aplicación AMoRA, para sirva de apoyo en el manejo de la Aplicación.
- b) Se sugiere, dar seguimiento y mejorar la Web Service utilizada por el entrenador.
- c) Se sugiere, continuar usando la metodología Mobile–D para la implementación de Aplicaciones Móviles de Realidad Aumentada. Ya que se pueden obtener feedback constantes a lo largo del proyecto por parte de los investigadores.
- d) Se aconseja, culminar las evaluaciones de los cursos de la Aplicación Móvil.
- e) Se sugiere, se continúe con la investigación de Realidad Aumentada, ya es una tecnología que se viene desarrollando y mejorando.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

**Tesis:**

Buenaventura, O. (2014). *Realidad aumentada como estrategia didáctica en curso de ciencias naturales de estudiantes de quinto grado de primaria de la institución educativa Campo Valdés*. (Tesis para optar el título de Ingeniero de Software). Recuperada de <http://repository.udem.edu.co/handle/11407/1242>

Baldoceda, J. (2017). *Desarrollo de un aplicativo móvil basado en la metodología Mobile-D para la gestión de reservas del hotel Caribe de Huaral*. (Tesis para optar el título de Ingeniero de Sistemas y Cómputo). Recuperada de <http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/1800/TESIS%20-%20JEAN%20CARLOS%20BALDOCEDA%20CHAVEZ.pdf?isAllowed=y&sequence=2>

Caballero, V., y Villacorta, A. (2014). *Aplicación móvil basada en realidad aumentada para promocionar los principales atractivos turísticos y restaurantes calificados del centro histórico de Lima*. (Tesis para optar el título de Ingeniero de Computación y Sistemas). Recuperada de <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/1154>

Cadeñanes, J. (2014). *Realidad aumentada en libros digitales educativos y juegos interactivos*. (Tesis para optar el título de Doctor). Recuperada de <http://www.tdx.cat/handle/10803/288998>

Campaña, A. , y Escobar, G. (2014). *Diseño e implementación de una aplicación móvil que cumpla la función de Estación en Tierra para el monitoreo de UAV'S en el Centro de Investigación y Desarrollo de la Fuerza Aérea Ecuatoriana* (Tesis para optar el título de Ingeniero de Software). Recuperada de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/8189>

Grimaldo, G. J. (2013). *Desarrollo de aplicación móvil de apoyo a la plataforma web del observatorio Monitoreo de variables físicas y fisiológicas en niños*

*y adolescentes en edad escolar de Risalda.* (Tesis para optar el título de Ingeniero de Sistemas y Computación). Recuperada de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/4087>

Mamani, A. (sf de sf de 2014). *Uso de la Realidad Aumentada para terapias de exposición en casos de fobia hacia animales pequeños.* (Tesis para optar el título de Licenciatura en Informática). Recuperada de <http://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/8946/T.2918.pdf?sequence=1>

Meneses, J., y Laveriano, E. (2016). *Prototipo de aplicación móvil utilizando la metodología Mobile-D para la verificación de la formalidad en el servicio de taxi metropolitano en la ciudad de Lima.* (Tesis para optar el título de Ingeniero de Sistemas). Recuperada de <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/5304>

Salazar, I. (2013). *Diseño e implementación de un sistema para información turística basado en realidad aumentada.* (Tesis para optar el título de Ingeniero de Sistemas). Recuperada de <http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/3492/1/73580163.pdf>

Tovar, L. C. (2013). *Aplicación interactiva basada en Realidad Aumentada para el aprendizaje de ajedrez básico.* (Tesis para optar el título de Ingeniero de Sistemas). Recuperada de <http://190.242.62.234:8080/jspui/bitstream/11227/1394/1/Trabajo%20de%20Investigacion.pdf>

## **Libro**

Catalan, A. (2011). *Desarrollo de aplicaciones móviles – Curso Android.* Guatemala: Maestros de la Web.

Collao, D. (2011). *Empezando en Unity 3D.* España: Commons.

Mullen, T. (2012). *Realidad Aumentada. Crea tus propias aplicaciones.* España: Anaya Multimedia.

Barriga, F. D., y Hernández Rojas, G. (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructiva.*

Recuperada de

<https://jeffreydiaz.files.wordpress.com/2008/08/estrategias-docentes-para-un-aprendizaje-significativo.pdf>

Programadores, P. (6 de Junio de 2018). *Libro Sobre Unity 3D PDF.*

Recuperada de <https://postparaprogramadores.com/libro-unity-pdfs/>

### **Articulo:**

Andres, C. (2017). Extreme Programming Explained - Embrace Change. *Extreme Programming*, 1-5.

Recuperada de

<https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=G8EL4H4vf7UC&oi=fnd&pg=PR13&dq=Extreme+Programming+Explained&ots=jauHrpgTzk&sig=zFP9nMDHocJWbJCUL6xCRFO9V3s#v=onepage&q=Extreme%20Programming%20Explained&f=false>

Bayona, J. V. (2017). Capacitaciòn minera y tipos de competencias laborales. *Seguridad Minera*, 1.

Recuperada de

<http://www.revistaseguridadminera.com/capacitacion/capacitacion-minera-y-tipos-de-competencias-laborales/>

Baudino, V. G.-C. (2012). Modelos de simulación: selección y reemplazo de equipos para proyectos mineros. *XIV Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*, 713.

Recuperada de

[http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19305/Documento\\_completo.pdf%3Fsequence%3D1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19305/Documento_completo.pdf%3Fsequence%3D1)

Billinghurst. (2002). La tecnología de la Realidad Aumentada. *HiLap NZ.*

Recuperada de

[https://www.researchgate.net/publication/307561341\\_La\\_Realidad\\_Aumentada\\_como\\_complemento\\_motivacional\\_Libros\\_Aumentados\\_y\\_Reconstrucción\\_3D](https://www.researchgate.net/publication/307561341_La_Realidad_Aumentada_como_complemento_motivacional_Libros_Aumentados_y_Reconstrucción_3D)

Cózar, M. d. (2015). Tecnologías emergentes para la enseñanza de las Ciencias Sociales. Una experiencia con el uso de Realidad Aumentada en la formación inicial de maestros. *Digital Educación Review*, 27.

Recuperada de <http://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/11622>

Díaz, C. H. (2016). Diseño y desarrollo de un sistema de interacción para su implementación en un aula de clase inteligente. *EIA ISSN*, 13, 95 – 109.

Recuperada de <http://www.scielo.org.co/pdf/eia/n26/n26a08.pdf>

Hernández, J. G. (2016). Metodología Para El Desarrollo De Aplicaciones Móviles “Mobile-D”. *Mobile - D*, 4-10.

Recuperada de

<http://manuelguerrero.blogspot.es/1446543763/metodologia-mobile-d-para-desarrollos-de-aplicaciones-moviles/>

Laundon. (2012). Sistema de Información Gerencial. *New York: Pearson*, 6 – 9.

Recuperada de

<https://juanantonioleonlopez.files.wordpress.com/2017/08/sistemas-de-información-gerencial-12va-edición-kenneth-c-laundon.pdf>

López., A. G. (2016). Realidad Aumentada. Herramienta de apoyo para ambientes educativos. *Revista Iberoamericana de producción y gestión educativa*, 04.

Recuperada de <https://www.uv.mx/ca-autonomia/files/2017/06/AM-Learning-recurso-para-estudiantes-invidentes-en-sus-areas-de-conocimiento-2016.pdf>

Ramón Cózar, M. d. (2015). Tecnologías emergentes para la enseñanza de las Ciencias Sociales. Una experiencia con el uso de Realidad Aumentada en la formación inicial de maestros. *Digital Educación Review*, 27.

Tamayo, G. S. (2017). *Boletín estadístico del Sector Minero*. Producción Minera Nacional,. 13-18.

Recuperada de <http://www.snmpe.org.pe/informes-y-publicaciones/boletin-estadistico-mensual/mineria/4513-boletin-estadistico-mensual-mineria-enero-2017.html>

#### **Web:**

Albaladejo, X. (22 de Marzo de 2017). *Proyectos Ágiles*. Recuperada de <https://proyectosagiles.org/2009/03/22/tecnica-agil-planificar-proyectos-dependientes-scrum/>

Alvarez. (29 de Junio de 2017). *Realidad Aumentada*. Recuperada de <https://es.slideshare.net/neonigma/android-raudevpestsur>

Andreu, M. (1 de Enero de 2015). *Innovando, juntos. Aprendiendo, juntos*. Recuperada de <http://competenciasbb.blogspot.com/2015/01/la-piramide-del-aprendizaje.html>

Comunicación, R. (21 de Abril de 2017). *Royal Comunicación - Aplicaciones Móviles*.

Recuperada de <https://royalcomunicacion.com/aplicaciones-moviles/>

Cuevas, J. C. (26 de Marzo de 2017). *Psicología y Empresa - Renovando empresas*.

Recuperada de <http://psicologiyempresa.com/conceptos-de-capacitacion-entrenamiento-y-educacion.html#nav-mobile>

Cancino, N. (29 de Mayo de 2017). *Presentación de Mobile – D.*

Recuperada de

<https://nicolasacancino.wordpress.com/2014/04/25/presentacion-de-mobile-d/>

Carlo, H. (7 de Octubre de 2017). *Hjcarlo.*

Recuperada de <https://hjcarlo.wordpress.com/2014/10/07/adiestrar-o-entrenar/>

Unity. (6 de Junio 2017). *Unity Technologies.*

Recuperada de

<https://docs.unity3d.com/es/current/Manual/UnityManual.html>

Envato. (12 de Setiembre de 2017). *EnvatoTuts.*

Recuperada de <https://code.tutsplus.com/es/tutorials/introducing-augmented-reality-with-vuforia--cms-27160>

Escala, J. (. (09 de Mayo de 2017). *Artículo Técnico. El éxito de Compañía Minera Antamina basado en un modelo de gestión de planeamiento integrado.*

Recuperada de

<http://www.mineriaonline.com.pe/pagedeta.asp?idtipo=1&idpage=2907#>

Díaz, F. (2013). *Capacitación Recursos Humanos.*

Recuperada de <https://es.calameo.com/books/002826279c2d3d44b43e3>

Gardey, J. P. (12 de Abril 2017). *Defenición.DE.*

Recuperada de <https://definicion.de/aprendizaje/>

Guerrero, M. (29 de Mayo de 2017). *Metodología Mobile-D: Para desarrollos de aplicaciones móviles.*

Recuperada de

<http://manuelguerrero.blogspot.es/1446543763/metodologia-mobile-d-para-desarrollos-de-aplicaciones-moviles/>

Herrera, J. (15 de Mayo de 2017). *Introducción al Mantenimiento Minero.*

Recuperada de

[http://oa.upm.es/10485/1/INTRODUCCION AL MANTENIMIENTO MINERO-090320.pdf](http://oa.upm.es/10485/1/INTRODUCCION_AL_MANTENIMIENTO_MINERO-090320.pdf)

Megali, T. (12 de Abril de 2017). *Realidad Aumentada del Estilo de Pokémon GO con Vuforia.*

Recuperada de <https://code.tutsplus.com/es/tutorials/introducing-augmented-reality-with-vuforia--cms-27160>

IIMP. (09 de Mayo de 2017). *Minería 2017. Análisis del rol crítico de la exploración minera para la industria en Perú, dentro de un nutrido programa.*

Recuperada de

<http://www.mineriaonline.com.pe/pagedeta.asp?idtipo=3&idpage=2940>

Mapcity, P. y. (24 de Junio de 2017). *Convenio que permitirá localizar destinos y servicios turísticos. .*

Recuperada de <http://www.andina.com.pe/agencia/noticia-promperu-y-mapcity-firman-convenio-permitira-localizar-destinos-y-servicios-turisticos-439615.aspx>

Montás, B. (2015). *La Realidad Aumentada en la Educación.* Recuperada de

<http://bmontas001.blogspot.com/2016/02/la-realidad-aumentada-en-la-educacion.html>

Mora, A. (30 de 10 de 2016). *Prosesamiento de Datos Adrián Mora.*

Recuperada de <http://adrianmora82.blogspot.pe/2016/10/mobile.html>

Ojeda, T. (07 de Diciembre de 2013). *Slideshare*.

Recuperada de

<https://www.slideshare.net/teresa33ojedasanchez/tendencias-emergenteseneducacioncontic>

Pérez, J., & Merino, M. (15 de Julio 2017). *Definición de entrenamiento*.

Recuperada de <https://definicion.de/entrenamiento/>

Pérez, J., & Gardey, A. (sf de sf de 2008). *Definición de Aprendizaje*.

Recuperada de <https://definicion.de/aprendizaje/>

Segovia, E. (8 de Diciembre de 2013). *189358368 tendencias-emergentes-en-educacion-con-tic*.

Recuperada de <https://www.slideshare.net/BAMBINA15/189358368-tendenciasemergenteseneducacioncontic>

Suxo Choquehuanca, P. (2016). *Tutor Educativo Movil para prevenir el abuso sexual infantil desarrollado en Android*. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés.

Recuperada de <http://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/10158>

Telefónica, F. (21 de Abril de 2017). *Una nueva Lente para ver el mundo*.

Recuperada de <http://www.fundaciontelefonica.com.pe/>

ZAMine Service Perú SAC. (13 de Abril de 2017). *Página Oficial de la Empresa*.

Recuperada de <http://www.zamineperu.com>

## **ANEXOS Y APÉNDICES**

**Anexo 1:** Cuadro comparativo de ventajas y desventajas de herramientas

Herramientas	Ventajas	Desventajas
Unity	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentación en su página principal.</li> <li>- “Gran variedad de lenguajes de programación para los scripts.</li> <li>- Jerarquía de trabajo muy ordenada.” (Unity, 2016)</li> <li>- Monodevelop es un IDE bastante básico y funcional. Permite utilizar otros como Visual Studio con relativa facilidad. (Unity, 2016)</li> <li>- Optimización de tiempo y característica multiplataforma. (Unity, 2016)</li> <li>- Biblioteca que permite reconocer y hacer el seguimiento de imágenes planas (Image Targets) y objetos 3d simples. (Envato, 2016)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El precio de las licencias.</li> <li>- Se puede iniciar con licencia gratuita, pero tiene ciertos límites. (Unity, 2016)</li> <li>- Incluye obligatoriamente el logotipo de Unity en la carga inicial de tu juego y solo puede usarse si la facturación total de tu empresa no supera los 99 \$ anuales. (Unity, 2016)</li> <li>- Dependencia de NDK + JNI, se amplían los métodos nativos. (Envato, 2016)</li> <li>- Se centra en visión por computador, así que no tenemos la parte GPS.</li> </ul>
Vuforia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponible para Android, iOS y Unity.</li> <li>- Incluye la parte NDK +JNI pre-compilada. Solo se tiene que incluir bibliotecas y llamar a los métodos nativos. (Envato, 2016)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Foro de debate, con menor orientación a comunidad. (Envato, 2016)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Targets disponibles: Image, Cylinder, Text-Word, User-defined, Cloud Recognition, Multi-Targets, Frame markers y Virtual buttons.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Biblioteca libre de visión artificial originalmente desarrollada por Intel.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponible para Windows, Mac, Android e iOS (Alvarez, 2013).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para Android se proporciona la API Java con clases específicas, que es un subconjunto de la API de C (Alvarez, 2013).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utilizado en aeronaves no tripuladas, sistema de vigilancia, reconocimiento facial, etc. (Alvarez, 2013).</li> </ul>
Open CV	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La API de Java es un subconjunto mínimo. Para obtener un conjunto mayor, se recomienda usar el NDK + JNI. (Alvarez, 2013)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El sobre impresionado de elementos debe hacerse manualmente.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se centra en visión por computador, así que no tenemos la parte GPS. (Alvarez, 2013)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hace falta una formación específica en visión artificial para utilizarla correctamente (Alvarez, 2013).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se estructura en canales.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ofrece un conjunto de productos:</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>b) Metaio SDK + metaio Cloud</li> </ul>
Metaio	<ul style="list-style-type: none"> <li>c) Metaio Creator + metaio Cloud.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>d) Junaio.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponible para Android, iOS y Windows.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pequeña lentitud en momentos (Alvarez, 2013).</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Marca de agua clara.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No es libre.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La plataforma web es demasiado compleja.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Buen soporte orientado a comunidad de desarrolladores.</li> <li>- Se estructura en campañas.</li> <li>- Disponible para Android e iOS. (Alvarez, 2013).</li> <li>- Utilizado por Nissan, Ford, Philips, WWP Panda, Dan Brown. (Alvarez, 2013)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pobre soporte y documentación.</li> <li>- Marca de agua clara y muy costosa (Alvarez, 2013).</li> <li>- No es libre.</li> </ul>
Layar	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocimientos de imágenes por encima de la media (Alvarez, 2013).</li> <li>- Se estructura en wolds.</li> <li>- Disponible para Android, iOS, Backberry, Windows Phone, Phonegap y Titanium.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No permite montar un servidor de recursos propios (Alvarez, 2013).</li> <li>- No es libre.</li> <li>- No permite montar un servidor de recursos propios.</li> </ul>
Wikitude	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Documentación completa.</li> </ul>	

---

## Anexo 2: Módulos a Desarrollar

Código	Módulo	Descripción
M001	Start APP	En este módulo se verán a modo introductorio el logo de la empresa y la marca de la pala, contará con una pantalla de logueo.
M002	Selección de Entrenamiento	Se desarrolla la visualización del contenido del entrenamiento, donde permitirá seleccionar e ingresar, según sea el tema seleccionado, contendrá el logo de ZAMine SAC.

			Se desarrollará la primera interacción (realidad aumentada + mundo real) con el capacitado, se visualizará primero un video introductorio, luego las dimensiones del equipo, contará con un target predefinido
	M003		
		M003 -1 Módulo datos básicos de equipo	
	Introducción de Curso		
M003		M003-2 Módulo ubicación de componentes	Se desarrolla 2 interacciones, ubicación del técnico y partes principales del equipo. Contará con target predefinido
		M003-3 Módulo reconocimiento de partes	Se desarrolla las partes principales: estructura superior, carrilería e implementos frontales
M004	Reconocimiento de Target		Para la mezcla de objeto 3d con el mundo real será necesario el uso de la cámara del equipo celular, por lo cual la app tendrá los permisos para ejecutar la cámara.
M005	Reconocimiento de Marcadores		El aplicativo ubicara el marcador predeterminado y realizara una acción indicada según sea el tema seleccionado, haciendo uso de la cámara.
M006	Realidad Aumentada		El aplicativo tendrá la capacidad de mostrar un objeto 3D en combinación con el mundo real, logrando una realidad aumentada en diferentes escenarios.

M007	Evaluación APP	El aplicativo contará con interfaz para el desarrollo de la evaluación y visualización de los resultados, según sea el tema seleccionado.
M008	Servicio web y Administración de usuarios	Contará con service web y base de datos, para la administración de usuarios (crear, modificar y dar de baja), también se podrá almacenar las evaluaciones de los usuarios.
M009	Navegación	Se determinará los botones de navegación de pantallas, para un orden y correcto flujo de pantallas.
M010	Inicio	Se desarrollará en la interfaz necesaria, un botón donde permitirá al usuario regresar al contenido del curso según sea el tema de entrenamiento seleccionado. Esto permitirá que en cualquier momento el usuario regrese al inicio y no pueda perderse en la navegación.

---

### Anexo 3: Módulos a Desarrollar- Requerimientos Funcionales

Módulo	Código	Descripción
	RF001	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El aplicativo mostrará la interfaz inicial con 2 pantallas de inicio la primera tendrá el logo de la empresa “ZAMine” dicha vista tendrá una duración de tres segundos, la segunda se visualizará la marca de la maquina a capacitar con una duración de 2 segundos.</li> </ul>
M001	RF002	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Debe mostrar una pantalla de logueo, donde se debe mostrar 2 cajas de textos, usuario y clave respectivamente, también contará con un botón de Login, con un consumo en un WS</li> </ul>

		donde se envía y valida los datos., tendrá la opción de recordar la contraseña.
	RF003	● Una vez logueado al sistema el aplicativo mostrara el contenido del curso.
	RF004	● Debe permitir la selección del tema a entrenar y la navegación entre los diferentes temas.
M002	RF005	● Al seleccionar el entrenamiento deberá redirigir a la interfaz de contenido del entrenamiento.
	RF006	● Deberá contar con un botón Cerrar Sesión, que le permita salir del aplicativo.
	RF007	● Los ítems que estén deshabilitados tendrán un ícono de candado al lado derecho y no podrán ser seleccionados.
M003-1 (Datos Básicos de Equipo)	RF008	● Debe contar con un video introductorio el cual se activará al reconocer el marcador. (video sobre puesto en el marcador).
	RF009	● Debe mostrar el objeto 3D (pala Hitachi) y sus dimensiones. El cual se situará sobre puesto al reconocer el marcador predefinido.
M003-2 (Ubicación de componentes)	RF010	● Debe mostrar el objeto 3D (pala Hitachi) y mostrar “la ubicación del técnico” con 3 botones laterales: cabina, rueda y motor. El cual se situará sobre puesto al reconocer el marcador predefinido y se podrá interactuar de acuerdo al botón seleccionado.
	RF011	● Debe mostrar el objeto 3D (pala Hitachi) y mostrar las “partes principales” con 3 botones laterales: estructura, carrilleria, componente. El cual se situará sobre puesto al reconocer el

		marcador predefinido y se podrá interactuar de acuerdo al botón seleccionado.
RF012		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Debe contar con una interfaz adicional (sin realidad aumentada) con 3 botones centrales estructura superior, carrileria, implementos frontales.</li> </ul>
RF013		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Al seleccionar estructura superior, Debe mostrar el objeto 3D (pala Hitachi) y mostrar las “componentes principales” con botones sobrepuertos en el objeto 3D en forma de números los cuales te llevaran a una imagen que detallara lo seleccionado.</li> </ul>
M003-3 (Reconocimiento de partes)	RF014	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Debe mostrar el objeto 3D (pala Hitachi) y mostrar las “Sub partes principales” con 4 botones: Cuerpo central, contra peso y dos cuartos de motor. El cual se situará sobre puesto al reconocer el marcador predefinido y se podrá interactuar de acuerdo al botón seleccionado.</li> </ul>
RF015		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Al seleccionar “Carrileria”, Debe mostrar el objeto 3D (pala Hitachi) y mostrar la “Undercarriage 1” con botones laterales. El cual se situará sobre puesto al reconocer el marcador predefinido y se podrá interactuar de acuerdo al botón seleccionado.</li> </ul>
RF016		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Debe mostrar el objeto 3D (pala Hitachi) y mostrar la “Undercarriage 2” con botones laterales. El cual se situará sobre puesto al reconocer el marcador predefinido y se podrá interactuar de acuerdo al botón seleccionado.</li> </ul>
RF017		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Debe mostrar el objeto 3D (pala Hitachi) y mostrar la “Undercarriage 3” con botones</li> </ul>

		laterales. El cual se situará sobre puesto al reconocer el marcador predefinido y se podrá interactuar de acuerdo al botón seleccionado.
	RF018	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Debe mostrar el objeto 3D (pala Hitachi) y mostrar la “Undercarriage 4” con botones laterales. El cual se situará sobre puesto al reconocer el marcador predefinido y se podrá interactuar de acuerdo al botón seleccionado.</li> </ul>
	RF019	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Al seleccionar “Implementos Frontales”, Debe mostrar el objeto 3D (pala Hitachi) y mostrar “Ubicación de partes” con botones superiores. El cual se situará sobre puesto al reconocer el marcador predefinido y se podrá interactuar de acuerdo al botón seleccionado.</li> </ul>
	RF020	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Debe mostrar el objeto 3D (pala Hitachi) y mostrar los “Cilindros” con botones centrales. El cual se situará sobre puesto al reconocer el marcador predefinido y se podrá interactuar de acuerdo al botón seleccionado.</li> </ul>
M004	RF021	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Las interfaces con realidad aumentada tendrán los permisos para activar la cámara del celular.</li> </ul>
	RF022	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Tendrá la opción de utilizar las diferentes funcionalidades de la cámara.</li> </ul>
M005	RF023	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El aplicativo escaneará y reconocerá los diferentes marcadores que se encuentra registrados en el sistema.</li> </ul>
	RF024	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Una vez reconocido el marcador se iniciará la interfaz de realidad aumentada.</li> </ul>
M006	RF025	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Una vez reconocido el marcador deberá mostrar el objeto 3d y combinarlo con el mundo real.</li> </ul>

	RF026	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se podrá ampliar y minimizar la imagen virtual.</li> </ul>
	RF027	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En algunos casos de acuerdo del nivel contara con animaciones y descripción con audio o video incluido.</li> </ul>
	RF028	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deberá mostrar también botones de navegación que permitan regresar o continuar con la capacitación.</li> </ul>
	RF029	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El aplicativo permitirá rendir una evaluación al finalizar el entrenamiento.</li> </ul>
M007	RF030	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La evaluación contara con una pantalla de recomendaciones e inicio de evaluación.</li> </ul>
	RF031	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La evaluación contara con un tiempo establecido y un botón de navegación.</li> </ul>
	RF032	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al final de la evaluación, te permitirá visualizar los resultados.</li> </ul>
	RF033	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear un web Servicie que proveerá toda la información y administración de los usuarios.</li> </ul>
M008	RF034	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crear una interfaz web para administrar el registro de usuarios y las evaluaciones realizadas. Mediante esta interfaz se podrá asignar las credenciales de acceso a la app “AMoRA”.</li> </ul>
M009	RF035	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El aplicativo contara con diferentes botones de navegación (Atrás y Siguiente).</li> <li>• En cada ventana que se requiera se implementara un botón de inicio que permita regresar a la pantalla de selección de entrenamiento.</li> </ul>
M010	RF036	

---

#### Anexo 4: Planificación de fases

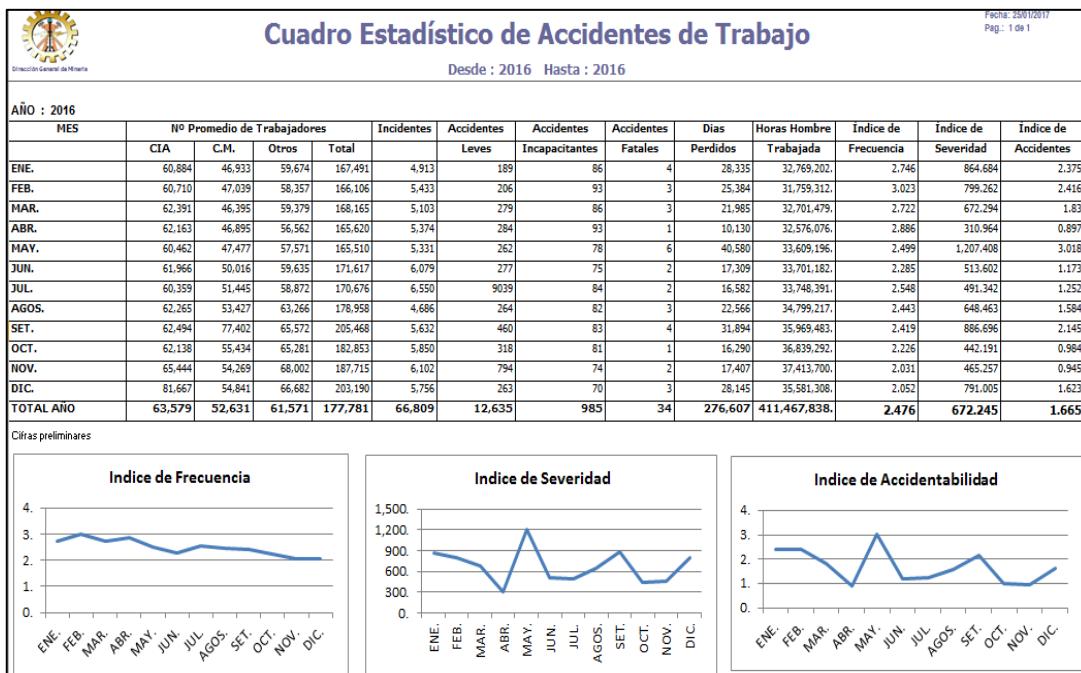
FASE	ITERACIÓN	DESCRIPCIÓN
Exploración	Iteración 0	Establecer los grupos de interés, definir los alcances y establecer el proyecto, identificando módulos y el análisis de requerimientos
Inicialización	Iteración 1	Se preparan los planes para las siguientes fases y se establece el entorno técnico como los recursos físicos, tecnológicos y de comunicaciones, incluyendo el entrenamiento del equipo de desarrollo.
	Iteración 2	Implementación de las funcionalidades de los requerimientos del “ <b>Modulo Start app</b> ”. Mejoramiento y actualización de historias de usuario. Desarrollo y definición de las interfaces. Generación de las pruebas de aceptación.
	Iteración 3	Implementación de las funcionalidades de los requerimientos del “ <b>Módulo Selección de entrenamiento</b> ”. Mejoramiento y actualización de historias de usuario. Desarrollo y definición de las interfaces. Generación de las pruebas de aceptación.
Producción		Implementación de las funcionalidades de los requerimientos del “ <b>Módulo datos básicos de equipo</b> ”. Mejoramiento y actualización de historias de usuario. Desarrollo y definición de las interfaces. Generación de las pruebas de aceptación.
	Iteración 4	Implementación de las funcionalidades de los requerimientos del “ <b>Módulo ubicación de</b>
	Iteración 5	

	<b>componentes”.</b> Mejoramiento y actualización de historias de usuario. Desarrollo y definición de las interfaces. Generación de las pruebas de aceptación.
Iteración 6	Implementación de las funcionalidades de los requerimientos del “ <b>Módulo Reconocimiento de partes</b> ”. Mejoramiento y actualización de historias de usuario. Desarrollo y definición de las interfaces. Generación de las pruebas de aceptación.
Iteración 7	Implementación de las funcionalidades de los requerimientos del “ <b>Módulo activación de cámara</b> ”. Mejoramiento y actualización de historias de usuario. Desarrollo y definición de las interfaces. Generación de las pruebas de aceptación.
Iteración 8	Implementación de las funcionalidades de los requerimientos del “ <b>Módulo Reconocimiento de target</b> ”. Mejoramiento y actualización de historias de usuario. Desarrollo y definición de las interfaces. Generación de las pruebas de aceptación.
Iteración 9	Implementación de las funcionalidades de los requerimientos del “ <b>Módulo Realidad aumentada</b> ”. Mejoramiento y actualización de historias de usuario. Desarrollo y definición de las interfaces. Generación de las pruebas de aceptación.
Iteración 10	Implementación de las funcionalidades de los requerimientos del “ <b>Módulo Evaluación</b> ”.

	Mejoramiento y actualización de historias de usuario. Desarrollo y definición de las interfaces. Generación de las pruebas de aceptación.
Iteración 11	Implementación de las funcionalidades de los requerimientos del “ <b>Módulo Servicio web y administrar usuarios</b> ”. Mejoramiento y actualización de historias de usuario. Desarrollo y definición de las interfaces. Generación de las pruebas de aceptación.
Iteración 12	Implementación de las funcionalidades de los requerimientos del “ <b>Módulo Navegación</b> ”. Mejoramiento y actualización de historias de usuario. Desarrollo y definición de las interfaces. Generación de las pruebas de aceptación.
Iteración 13	Implementación de las funcionalidades de los requerimientos del “ <b>Módulo Inicio</b> ”. Mejoramiento y actualización de historias de usuario. Desarrollo y definición de las interfaces. Generación de las pruebas de aceptación.
Iteración 14	Refactorización de las funcionalidades del “ <b>Modulo Start app</b> ”. Establecimiento de las interfaces definitivas. Aplicación de las pruebas de aceptación.
Estabilización	Refactorización de las funcionalidades del “ <b>Módulo Selección de entrenamiento</b> ”. Establecimiento de las interfaces definitivas. Aplicación de las pruebas de aceptación.
Iteración 15	Refactorización de las funcionalidades del “ <b>Módulo datos básicos de equipo</b> ”.
Iteración 16	

	Establecimiento de las interfaces definitivas. Aplicación de las pruebas de aceptación.
Iteración 17	Refactorización de las funcionalidades del <b>“Módulo ubicación de componentes”</b> . Establecimiento de las interfaces definitivas. Aplicación de las pruebas de aceptación.
Iteración 18	Refactorización de las funcionalidades del <b>“Módulo Reconocimiento de partes”</b> . Establecimiento de las interfaces definitivas. Aplicación de las pruebas de aceptación.
Iteración 19	Refactorización de las funcionalidades del <b>“Módulo activación de cámara”</b> . Establecimiento de las interfaces definitivas. Aplicación de las pruebas de aceptación.
Iteración 20	Refactorización de las funcionalidades del <b>“Módulo Reconocimiento de target”</b> . Establecimiento de las interfaces definitivas. Aplicación de las pruebas de aceptación.
Iteración 21	Refactorización de las funcionalidades del <b>“Módulo Realidad aumentada”</b> . Establecimiento de las interfaces definitivas. Aplicación de las pruebas de aceptación.
Iteración 22	Refactorización de las funcionalidades del <b>“Módulo Evaluación”</b> . Establecimiento de las interfaces definitivas. Aplicación de las pruebas de aceptación.
Iteración 23	Refactorización de las funcionalidades del <b>“Módulo Servicio web y administrar usuarios”</b> . Establecimiento de las interfaces

		definitivas. Aplicación de las pruebas de aceptación.
	Iteración 24	Refactorización de las funcionalidades del “ <b>Módulo Navegación</b> ”. Establecimiento de las interfaces definitivas. Aplicación de las pruebas de aceptación.
	Iteración 25	Refactorización de las funcionalidades del “ <b>Módulo Inicio</b> ”. Establecimiento de las interfaces definitivas. Aplicación de las pruebas de aceptación.
Pruebas	Iteración 26	Se realiza la evaluación de las pruebas y se realiza el análisis de los resultados.



**Anexo 5:** Cuadro Estadístico de Accidentes de Trabajo. - Ministerio de Energía y Minas

ANÁLISIS DE ACCIDENTES MORTALES 2012 - 2016					
	(AI 31 de Diciembre)				
MESES	2012	2013	2014	2015	2016
ENE.	02	04	06	05	04
FEB.	06	06	01	02	03
MAR.	09	05	01	07	03
ABR.	02	06	01	02	01
MAY.	04	01	01	0	06
JUN.	02	04	03	02	02
JUL.	05	04	07	01	02
AGOS.	05	04	02	02	03
SET.	03	05	02	02	04
OCT.	08	02	0	03	01
NOV.	04	04	01	03	02
DIC	04	02	07	0	03
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>	<b>47</b>	<b>32</b>	<b>29</b>	<b>34</b>

**Anexo 6:** Cuadro de Análisis de Accidentes Mortales 2012 -2016.- Ministerio de Energía y Minas

**Anexo 7:** Producción Minero Metálica, Cobres/TMF. Empresas /Enero – Diciembre -- Ministerio de Energía y Minas

PRODUCTO / EMPRESA	2015	2016	Part%	Var%
<b>COBRE / TMF</b>	<b>1,700,817</b>	<b>2,353,859</b>	<b>100%</b>	<b>38.40%</b>
SOCIEDAD MINERA CERRO VERDE S.A.A.	255,917	522,134	22.18%	104.02%
COMPAÑÍA MINERA ANTAMINA S.A.	411,973	443,625	18.85%	7.68%
MINERA LAS BAMBAS S.A.	6,667	329,368	13.99%	+
SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION SUCURSAL DEL PERU	321,787	312,859	13.29%	-2.77%
COMPAÑÍA MINERA ANTAPACCAY S.A.	203,360	221,399	9.41%	8.87%
MINERA CHINALCO PERÚ S.A.	182,214	168,376	7.15%	-7.59%
HUDBAY PERU S.A.C.	106,063	133,439	5.67%	25.81%
SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.	32,315	49,170	2.09%	52.16%
COMPAÑÍA MINERA MILPO S.A.A.	41,030	42,524	1.81%	3.64%
GOLD FIELDS LA CIMA S.A.	29,886	32,282	1.37%	8.02%
OTROS	109,605	98,682	4.19%	-9.97%

**Anexo 8:** Producción Minero Metálica, ORO/ g finos. Empresas /Enero – Diciembre -- Ministerio de Energía y Minas

PRODUCTO / EMPRESA	2015	2016	Part%	Var%
ORO / g finos	146,822,907	153,005,603	100%	4.21%
MINERA YANACOCHA S.R.L.	28,565,282	20,782,825	13.58%	-27.24%
MINERA BARRICK MISQUICHILCA S.A.	19,108,156	17,002,408	11.11%	-11.02%
CONSORCIO MINERO HORIZONTE S.A.	7,785,563	7,538,711	4.93%	-3.17%
COMPAÑIA MINERA PODEROSA S.A.	6,125,853	6,874,889	4.49%	12.23%
LA ARENA S.A.	7,132,784	6,340,655	4.14%	-11.11%
COMPAÑIA MINERA ARES S.A.C.	2,888,057	6,184,335	4.04%	114.13%
MINERA AURIFERA RETAMAS S.A.	5,625,874	6,090,844	3.98%	8.26%
COMPAÑIA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.A.	6,772,095	5,913,111	3.86%	-12.68%
GOLD FIELDS LA CIMA S.A.	5,148,749	4,912,076	3.21%	-4.60%
COMPAÑIA MINERA COIMOLACHE S.A.	4,503,361	4,632,813	3.03%	2.87%
OTROS	53,167,132	66,732,936	43.61%	25.52%

**Anexo 9:** Producción Minero Metálica, Zinc/TMF. Empresas /Enero – Diciembre -- Ministerio de Energía y Minas.

PRODUCTO / EMPRESA	2015	2016	Part%	Var%
ZINC / TMF	1,421,218	1,336,835	100%	-5.94%
COMPAÑIA MINERA ANTAMINA S.A.	298,265	261,468	19.56%	-12.34%
COMPAÑIA MINERA MILPO S.A.A.	184,167	181,054	13.54%	-1.69%
VOLCAN COMPAÑIA MINERA S.A.A.	179,864	168,699	12.62%	-6.21%
COMPAÑIA MINERA CHUNGAR S.A.C.	9,516	66,418	4.97%	597.98%
MILPO ANDINA PERU S.A.C.	63,010	64,099	4.79%	1.73%
SOCIEDAD MINERA EL BROCAL S.A.A.	56,316	58,852	4.40%	4.50%
CATALINA HUANCA SOCIEDAD MINERA S.A.C.	48,383	47,006	3.52%	-2.85%
COMPAÑIA MINERA RAURA S.A.	33,823	43,106	3.22%	27.45%
EMPRESA ADMINISTRADORA CHUNGAR S.A.C.	90,946	42,871	3.21%	-52.86%
COMPAÑIA MINERA CASAPALCA S.A.	35,188	40,343	3.02%	14.65%
OTROS	421,741	362,920	27.15%	-13.95%

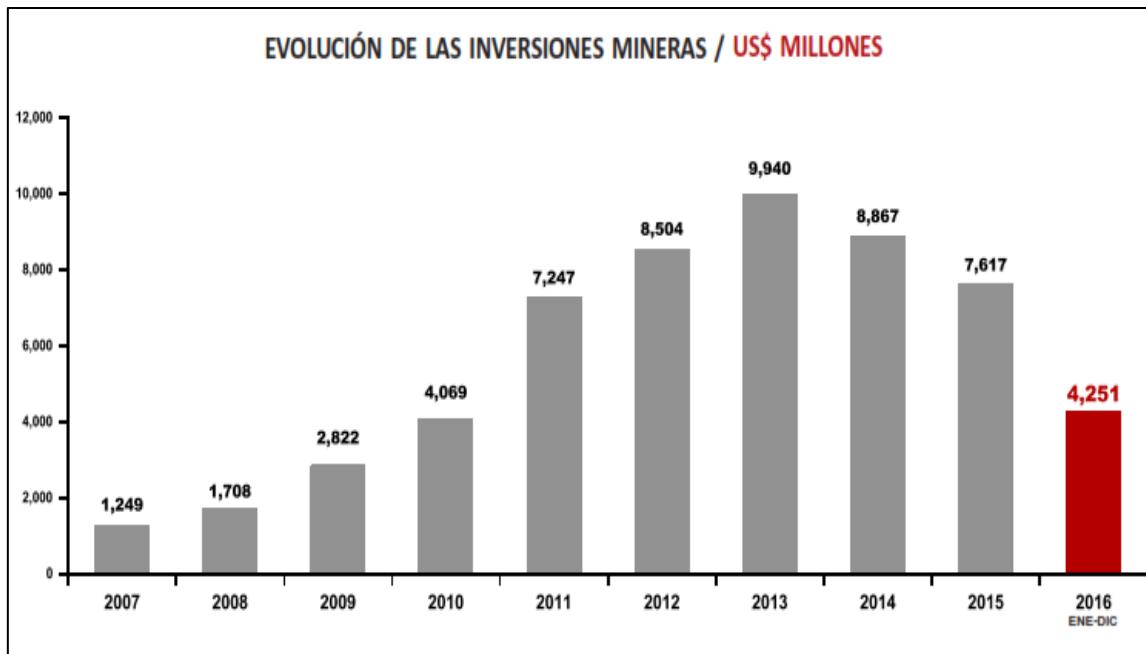
**Anexo 10:** Principales Indicadores Macroeconómicos - Ministerio de Energía y Minas

Año	PBI	PBI Minero	Inflación	Tipo Cambio	Exportaciones	Export. Min.	Importaciones	Bal. Comercial
	Var % Anual	Var % Anual	Var. % Mensual	Soles por US\$	Miles US\$	Miles US\$	Miles US\$	Miles US\$
2004	5.00%	5.10%	3.48%	3.41	12,809	7,124	9,805	3,004
2005	6.29%	6.54%	1.49%	3.30	17,368	9,790	12,082	5,286
2006	7.53%	0.92%	1.14%	3.27	23,830	14,735	14,844	8,986
2007	8.52%	3.76%	3.93%	3.13	28,094	17,439	19,591	8,503
2008	9.14%	7.15%	6.65%	2.93	31,019	18,101	28,449	2,570
2009	1.05%	-2.12%	0.25%	3.01	27,071	16,382	21,011	6,060
2010	8.45%	-2.72%	2.08%	2.83	35,803	21,723	28,815	6,988
2011	6.45%	-2.12%	4.74%	2.75	46,376	27,526	37,152	9,224
2012	5.95%	2.51%	2.65%	2.64	47,411	27,467	41,018	6,393
2013	5.76%	4.26%	2.86%	2.70	42,861	23,789	42,356	504
2014	2.38%	-2.23%	3.22%	2.84	39,533	20,545	41,042	-1,509
2015	3.26%	15.48%	4.40%	3.19	34,236	18,836	37,385	-3,150
<b>2016</b>								
Ene	3.63%	18.60%	0.37%	3.44	2,463	1,354	2,983	-520
Ene	3.53%	18.60%	0.37%	3.44	2,476	1,368	2,983	-507
Feb	6.22%	33.67%	0.17%	3.51	2,458	1,392	2,589	-131
Mar	3.74%	23.40%	0.60%	3.41	2,806	1,666	2,817	-12
Abr	2.70%	27.68%	0.01%	3.30	2,783	1,737	2,747	35
May	4.84%	36.70%	0.21%	3.33	2,836	1,694	2,767	68
Jun	3.54%	22.32%	0.14%	3.32	2,679	1,632	2,888	-209
Jul	3.66%	15.97%	0.08%	3.30	3,377	2,015	2,761	616
Ago	5.55%	19.76%	0.36%	3.33	3,235	1,880	3,169	65
Set	4.13%	16.60%	0.21%	3.38	3,242	1,865	3,178	65
Oct	2.12%	21.56%	0.41%	3.39	3,524	2,076	3,189	335
Nov	3.22%	16.28%	0.29%	3.40	3,287	1,947	3,008	279
Dic	Nd	Nd	0.33%	3.40	Nd	Nd	Nd	Nd

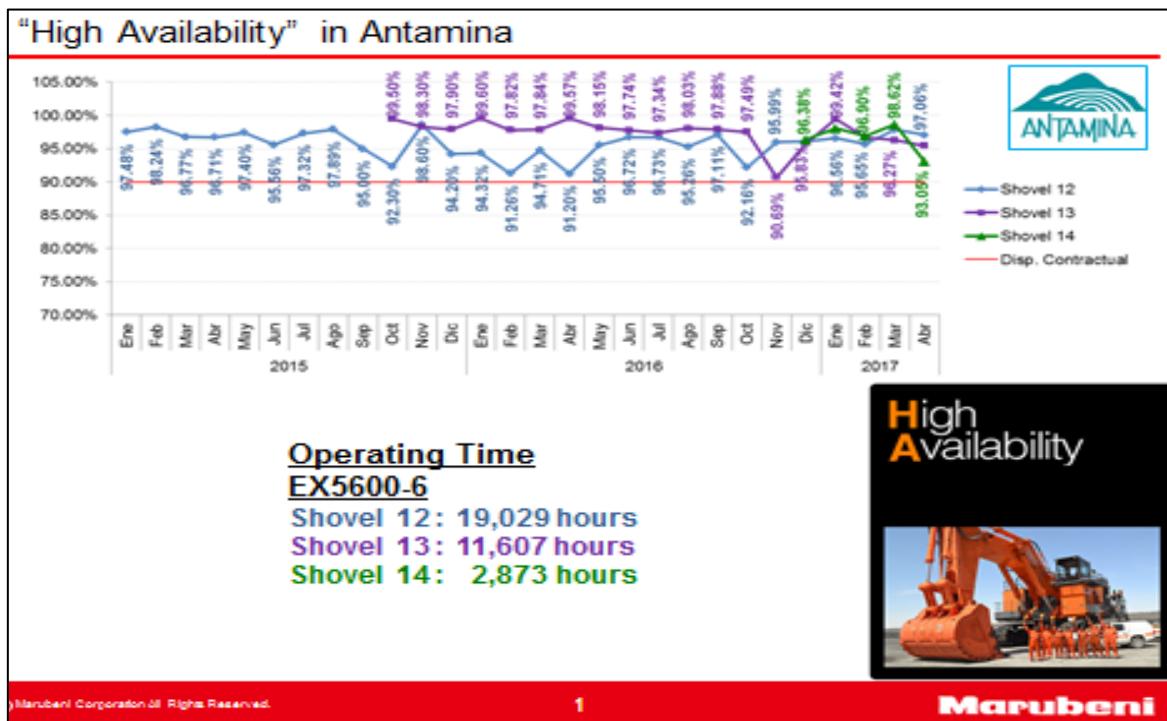
**Anexo 11: PBI Y PBI MINERO/ VAR%. - Banco Central de Reservas del Perú,  
Ministerio de Economía y Finanzas, INEI**

Año	Eq. de Planta.	Eq. Minero	Exploración	Eplotación	Infraestructura	Otros	Preparación	Total
2007	63,768,994	125,551,262	136,592,095	338,016,660	336,788,377	197,918,361	50,179,973	1,248,815,722
2008	141,038,944	176,688,012	167,839,351	440,246,645	321,482,441	328,783,686	131,980,228	1,708,059,306
2009	319,825,374	499,659,327	393,600,074	531,388,349	376,380,329	504,747,514	196,060,821	2,821,661,789
2010	416,011,993	518,078,947	615,815,227	737,890,193	827,591,969	443,780,328	510,276,007	4,069,444,664
2011	1,124,827,734	776,151,268	869,366,744	869,507,216	1,406,825,781	1,412,256,088	788,187,748	7,247,122,580
2012	1,140,068,755	525,257,850	905,401,645	1,005,372,534	1,797,233,970	2,491,504,593	638,740,607	8,503,579,954
2013	1,414,373,690	789,358,144	776,418,375	1,077,880,469	1,795,299,643	3,666,356,074	404,548,165	9,924,234,559
2014	889,501,861	557,308,098	617,441,657	911,657,528	1,462,363,353	4,016,298,145	418,236,095	8,872,806,737
2015	446,220,610	654,217,496	441,643,510	792,930,742	1,227,764,467	3,586,976,274	375,513,626	7,525,266,725
2016	234,040,659	386,357,050	373,166,169	933,341,784	1,074,886,960	900,298,553	349,298,041	4,251,389,215

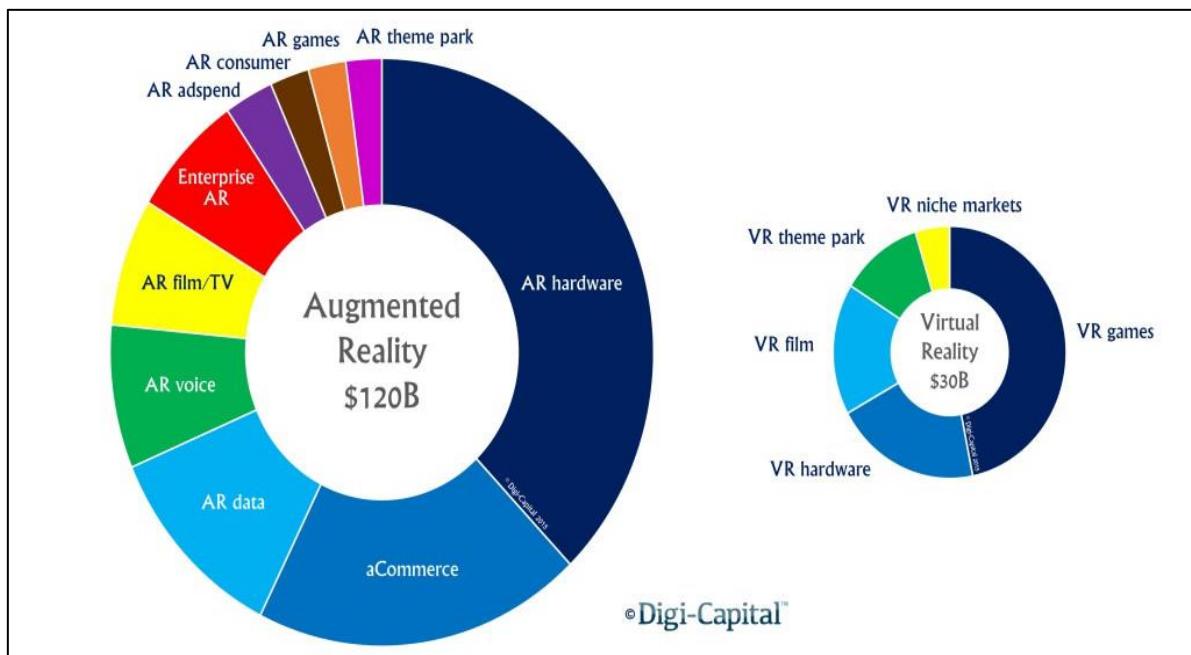
**Anexo 12: Inversiones Mineras US\$, Según Rubro. - Ministerio de Energía y  
Minas**



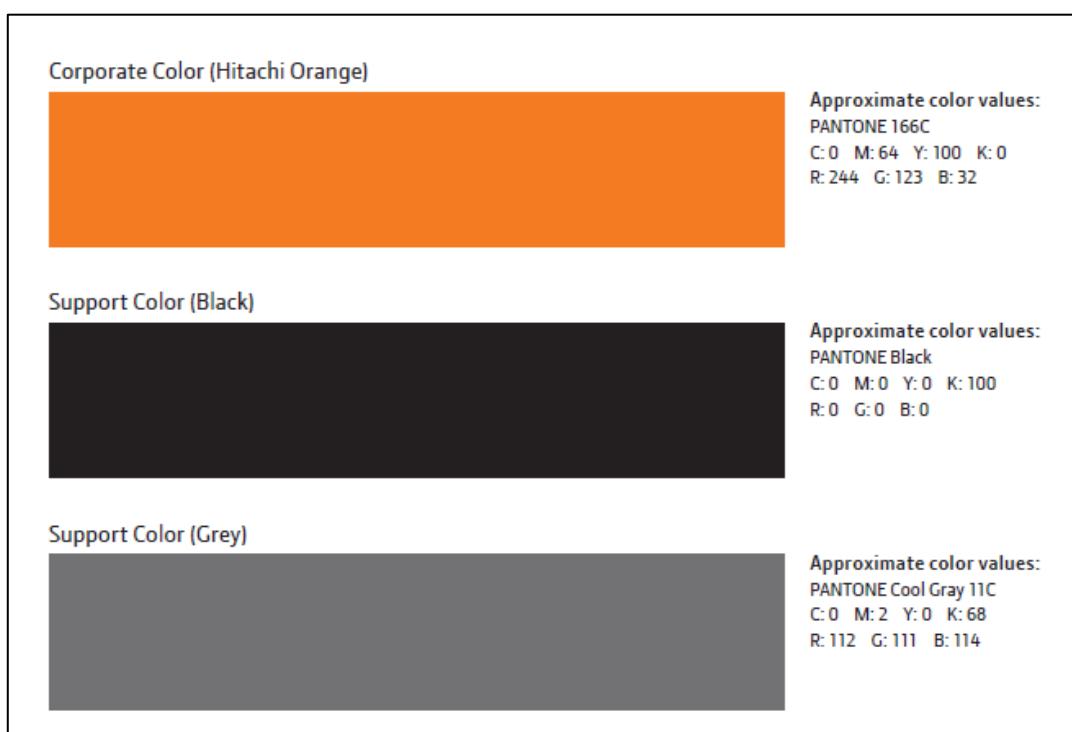
**Anexo 13:** Evaluación de las inversiones mineras/ US\$ Millones. - Ministerio de Energía y Minas.



**Anexo 14:** Disponibilidad de Maquinaria Pesada tras entrenamiento. - Empresa ZAMine Service Perú SAC.



**Anexo 15:** Augmented/Virtual Reality Revenue Share 2020F.- Digi-Capital.



**Anexo 16:** Colores predeterminados para la aplicación. - Empresa ZAMINE Service Perú SAC.

## Anexo 17: Entorno Vuforia

### 1. Crear cuenta en Vuforia

The screenshot shows the 'Register for Vuforia' page. At the top right are 'Log In' and 'Register' buttons. Below them is a navigation bar with links: Home, Pricing, Downloads, Library, Develop, and Support. The main content area has a dark header with the text 'Register for Vuforia'. Below it, a sub-header says 'With an account you can download development tools, get license keys, and participate in the Vuforia community.' The form consists of several input fields: 'First Name' and 'Last Name' in separate boxes; 'Company' and 'Select Country of Residence' (a dropdown menu); 'Email Address' and 'Username' (both with question mark icons); 'Password' and 'Confirm Password' in separate boxes.

### 2. Registro de Vuforia - Vuforia

The screenshot shows the 'Login to Vuforia' page. At the top right are 'Log In' and 'Register' buttons. Below them is a navigation bar with links: Home, Pricing, Downloads, Library, Develop, and Support. The main content area has a dark header with the text 'Login to Vuforia'. Below it, a sub-header says 'Login to your account to access development tools, create license keys and to participate in the Vuforia community.' The form has two main input fields: 'Email Address' containing 'josemartintuero@gmail.com' and 'Password' containing a masked password. Below the password field is a link 'Forgot password?'. At the bottom is a large green 'Login' button.

Login - Vuforia

### 3. Descargar SDK para Unity

The screenshot shows the Vuforia Developer Portal interface. At the top, there's a navigation bar with links for Casa, Precio, Descargas (which is highlighted in green), Biblioteca, Desarrollar, and Apoyo. Below the navigation bar, there are sub-links for SDK, Muestras, Herramientas, and Acceso temprano. The main content area is titled "Vuforia 6.2" and contains text about using the SDK to create mobile applications for Android, iOS, and UWP. It lists download links for each platform:

- Android:** Descargar para Android (Vuforia-sdk-android-6-2-10.zip, 6.80 MB)
- iOS:** Descargar para iOS (Vuforia-sdk-ios-6-2-9.zip, 15.98 MB)
- UWP:** Descargar para UWP (Vuforia-sdk-uwp-6-2-9.zip, 7.27 MB)
- Unity:** Descargar para Unity (Vuforia-unity-6-2-10.unitypackage, 46.20 MB)

At the bottom of the content area, there's a link to "Notas de la versión".

### Descargar SDK para Unity - Vuforia

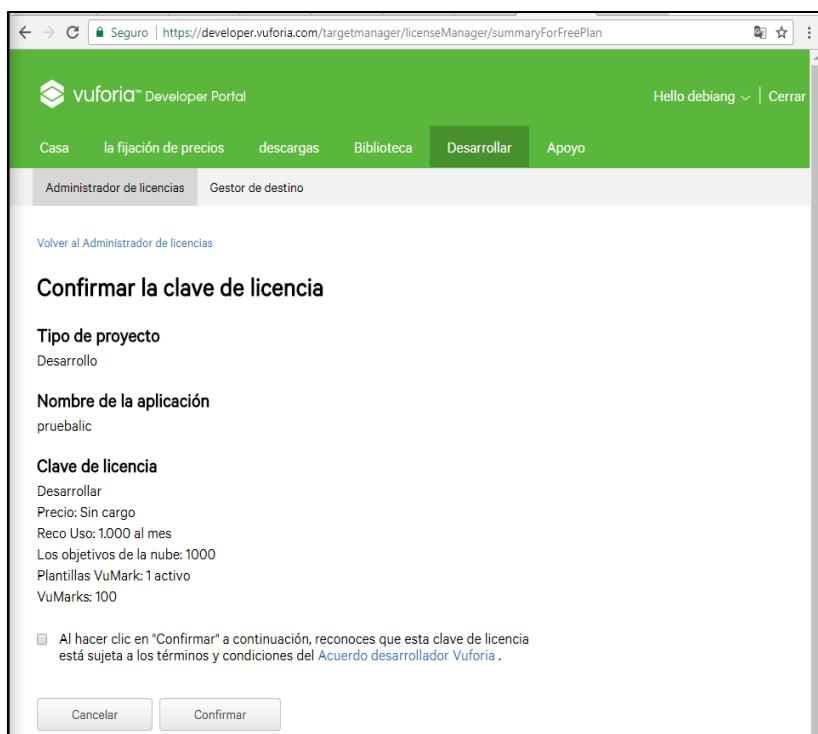
### 4. Ir a la pestaña developer

The screenshot shows the Vuforia Developer Portal interface with the "Develop" tab selected in the navigation bar. Below the navigation bar, there are two tabs: "License Manager" (which is highlighted in green) and "Target Manager". The main content area is titled "License Manager" and contains instructions to "Create a license key for your application." There is a button labeled "Add License Key". Below this, there is a table listing a single license key entry:

Name	Type	Status	Date Modified
pruebalic	Develop	Active	Jul 05, 2017 20:15

### Pestaña developer - Vuforia

## 5. Creación de licencia en Vuforia



### Confirmar la clave de licencia. - Vuforia

## 6. Visualizar licencia creada

The screenshot shows the "Administrador de licencias" (License Manager) page of the Vuforia Developer Portal. The top navigation bar and user account are identical to the previous screenshot. The "Administrador de licencias" tab is selected. The main content area is titled "Administrador de licencias" and contains the following text: "Crear una clave de licencia para su aplicación." Below this is a button labeled "Añadir clave de licencia". A table lists the created license key:

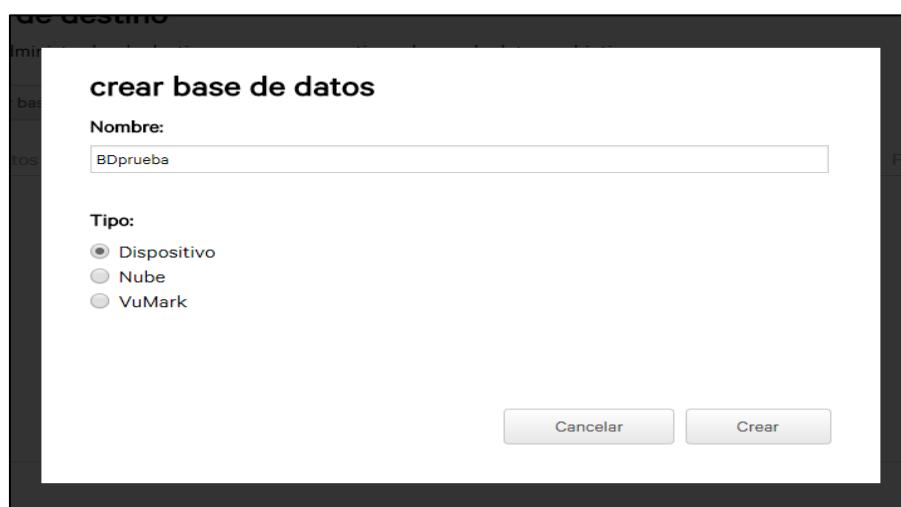
Nombre	Tipo	Estado	Fecha modificada
pruebalic	Desarrollar	Activo	Jul 05, 2017 20:15

### Administrador de licencias - Vuforia

## 7. Realizar la creación de target

The screenshot shows the Vuforia Developer Portal interface. At the top, there's a green header bar with the Vuforia logo and the text "Hello debiang ~ | Cerrar". Below the header, a navigation menu includes "Casa", "la fijación de precios", "descargas", "Biblioteca", "Desarrollar" (which is highlighted in blue), and "Apoyo". Under "Desarrollar", two sub-options are visible: "Administrador de licencias" and "Gestor de destino" (which is also highlighted in blue). The main content area is titled "Gestor de destino" and contains the sub-instruction: "Utilice el Administrador de destino para crear y gestionar bases de datos y objetivos." A large button labeled "Añadir base de datos" is present. Below this, a table header is shown with columns: "Base de datos", "Tipo", "objetivos", and "Fecha modificada". In the center of the page, there's a graphic of two overlapping squares and the text "Crear su primera base de datos". At the bottom of the page, there are links for "Contacto", "Términos de Uso", "Política de privacidad", and "Política de cookies", along with a small Twitter icon.

Gestor de destino - Vuforia



Creación de base de Datos- Vuforia

The screenshot shows the Vuforia Developer Portal interface. At the top, there is a green header bar with the Vuforia logo and the text "vuforia™ Developer Portal". On the right side of the header, there is a user session indicator "Hello debiang" with a dropdown arrow and a "Cerrar" (Close) button. Below the header, there is a navigation menu with several tabs: "Casa", "la fijación de precios", "descargas", "Biblioteca", "Desarrollar" (which is highlighted in green), and "Apoyo". Under the "Desarrollar" tab, there are two sub-options: "Administrador de licencias" and "Gestor de destino" (which is also highlighted in green). The main content area is titled "Gestor de destino" and contains the sub-instruction "Utilice el Administrador de destino para crear y gestionar bases de datos y objetivos.". Below this, there is a button labeled "Añadir base de datos". A table lists a single database entry:

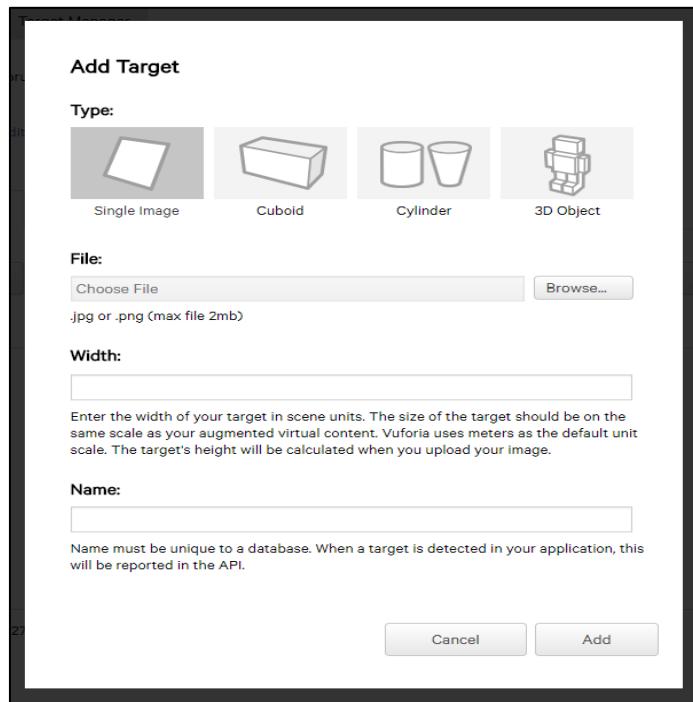
Base de datos	Tipo	objetivos	Fecha modificada
BDprueba	Dispositivo	0	Jul 05, 2017 20:18

## Base de datos prueba - Vuforia

The screenshot shows the Vuforia Developer Portal interface. At the top, there is a green header bar with the Vuforia logo and the text "vuforia™ Developer Portal". On the right side of the header, there is a user session indicator "Hello debiang" with a dropdown arrow and a "Logout" (Logout) button. Below the header, there is a navigation menu with several tabs: "Home" (highlighted in green), "Pricing", "Downloads", "Library", "Develop" (highlighted in green), and "Support". Under the "Develop" tab, there are two sub-options: "License Manager" and "Target Manager" (which is also highlighted in green). The main content area shows the details for a target named "BDprueba": "Edit Name", "Type: Device", and "Targets (0)". There is a "Add Target" button and a "Download Database (All)" button. A table at the bottom lists target information:

Target Name	Type	Rating	Status	Date Modified

## Ingreso al Target - Vuforia



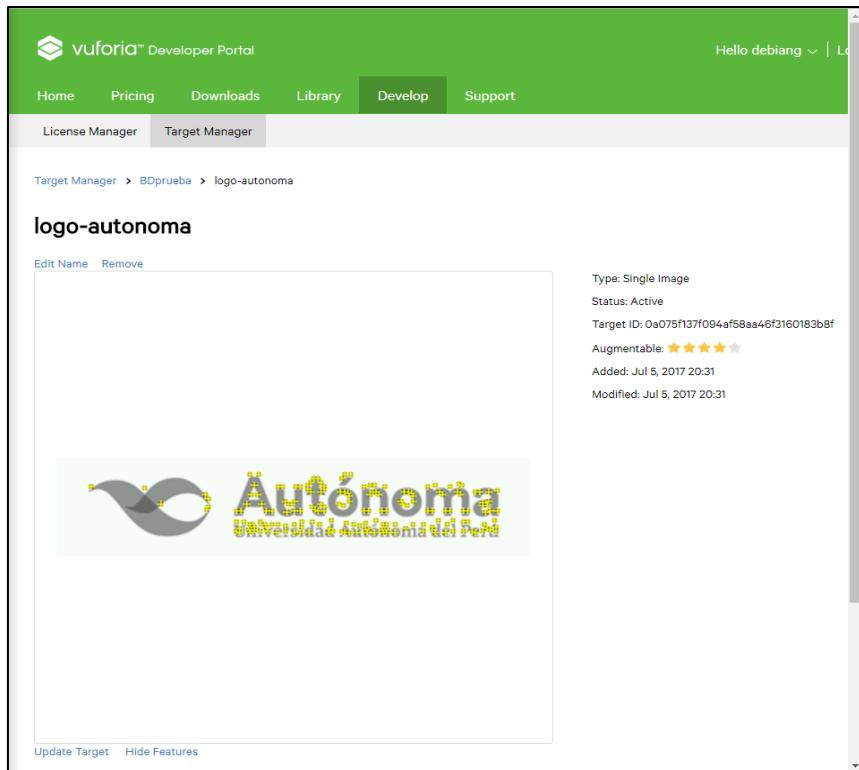
## Add Target – Vuforia

### 8. Verificar el rating (si la imagen es recomendable)

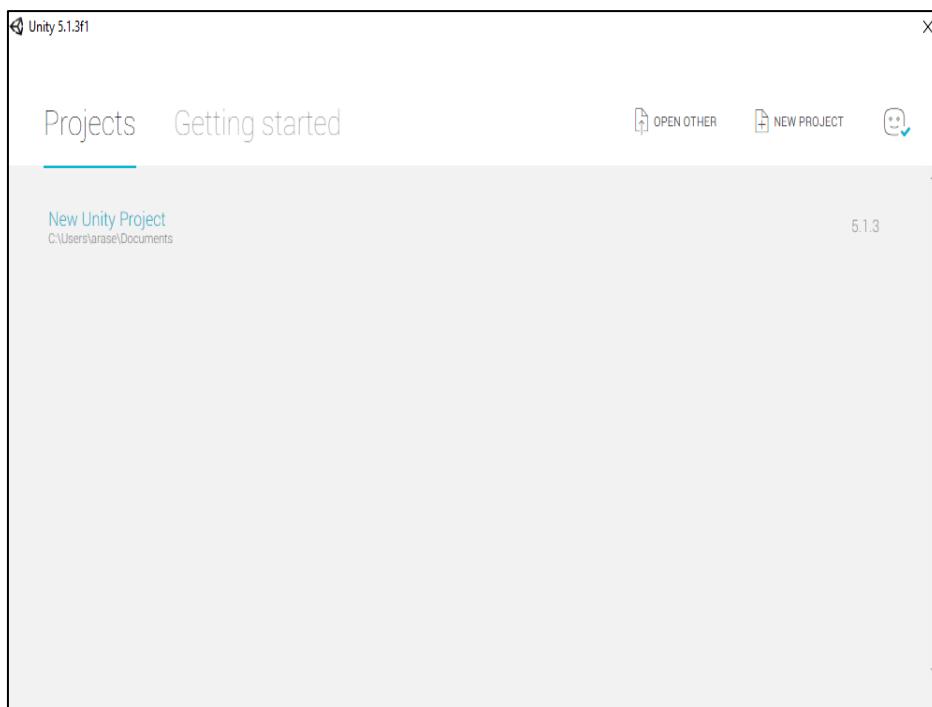
The screenshot shows the Vuforia Target Manager interface. At the top, there is a navigation bar with links: Home, Pricing, Downloads, Library, Develop (which is highlighted in green), and Support. Below the navigation bar, there are two tabs: License Manager and Target Manager (which is also highlighted in green). The main content area shows a target entry for 'BDprueba'. The target name is 'BDprueba' with a link to 'Edit Name'. The 'Type' is listed as 'Device'. Below this, there is a section titled 'Targets (1)' with a 'Targets (1)' button. To the right of this button is a 'Download Database (All)' button. Below the targets section is a table with the following data:

Target Name	Type	Rating	Status	Date Modified
logo-autonoma	Single Image	★★★★★	Active	Jul 05, 2017 20:45

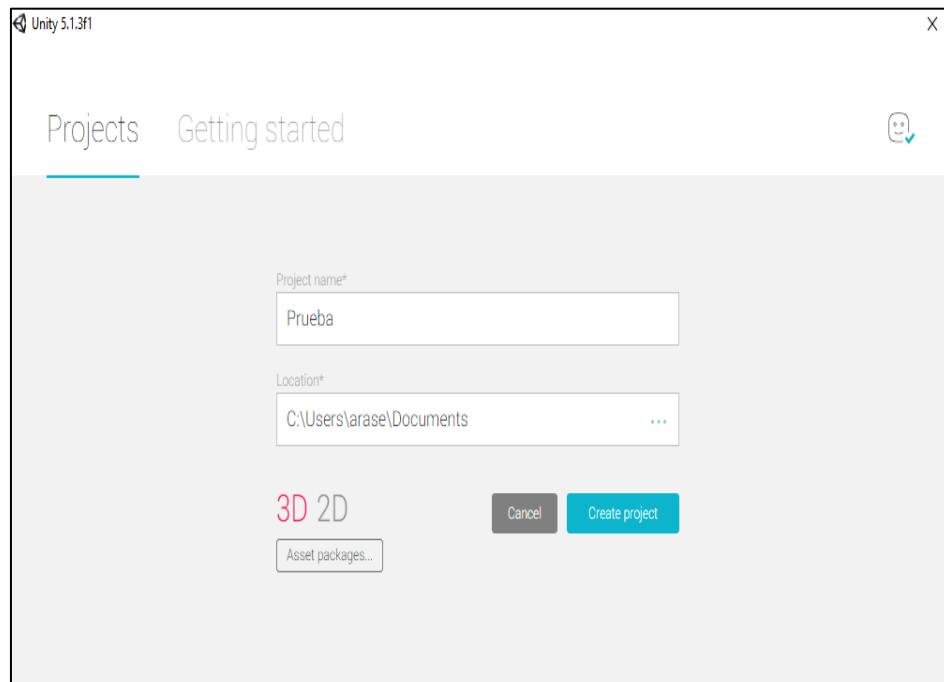
## 9. Verificar los puntos de Reconocimiento



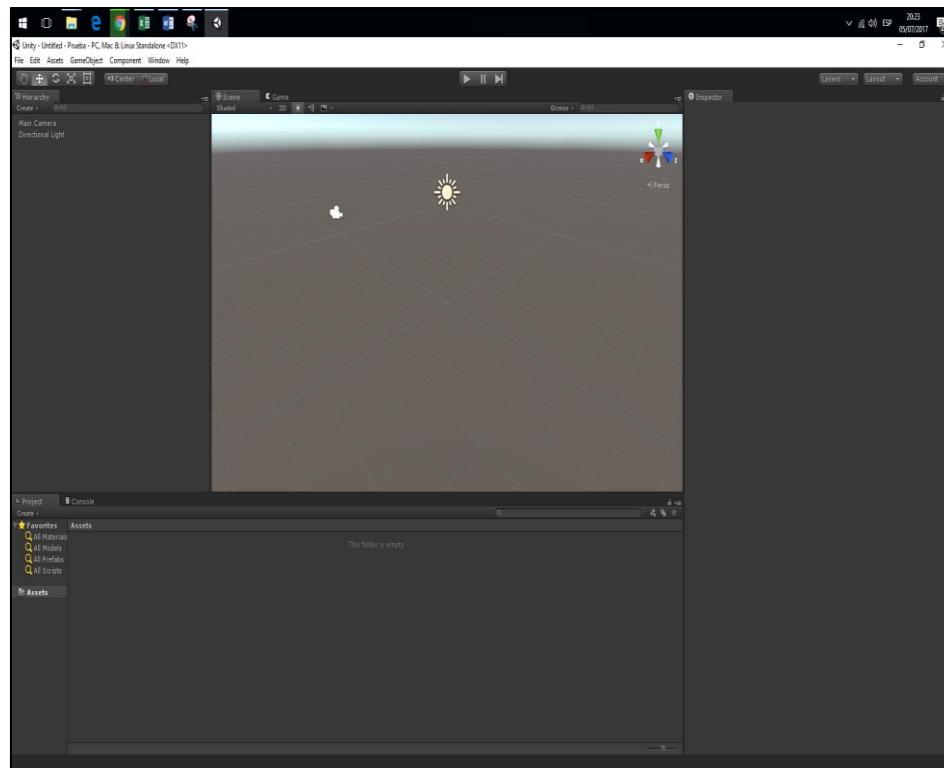
## 10. Iniciar en Unity y crear nuevo proyecto



## Projects ventana principal - Unity



## Creation of New Project - Unity



## New Project - Unity

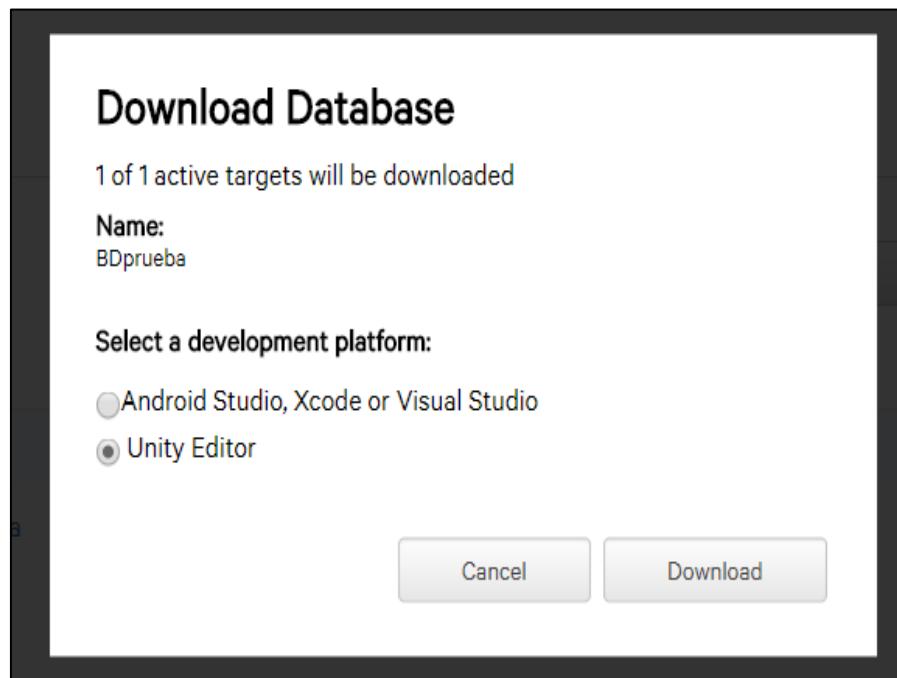
## 11. Descargar Target en Vuforia

The screenshot shows the Vuforia Developer Portal's Target Manager interface. At the top, there is a navigation bar with links for Home, Pricing, Downloads, Library, Develop (which is highlighted in green), and Support. Below the navigation bar, there are two tabs: License Manager and Target Manager, with Target Manager being active. The main content area displays a target named "BDprueba". The target details are as follows:

Target Name	Type	Rating	Status	Date Modified
BDprueba	Single Image	★★★★★	Active	Jul 05, 2017 20:31

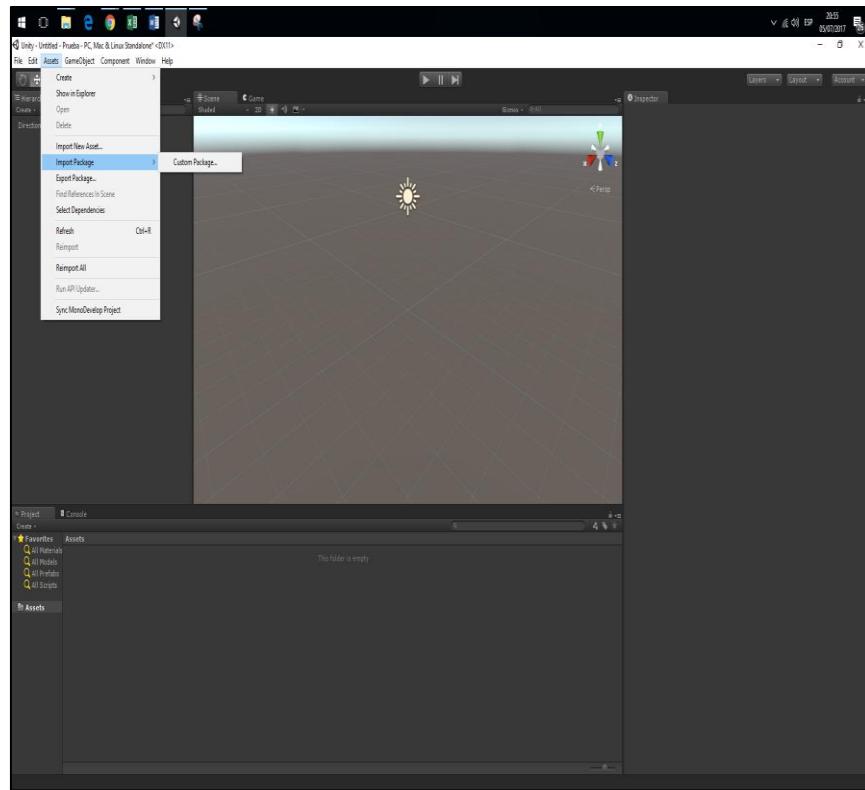
Below the table, there are buttons for "Add Target" and "Download Database (1)".

Targer Manager. - Vuforia

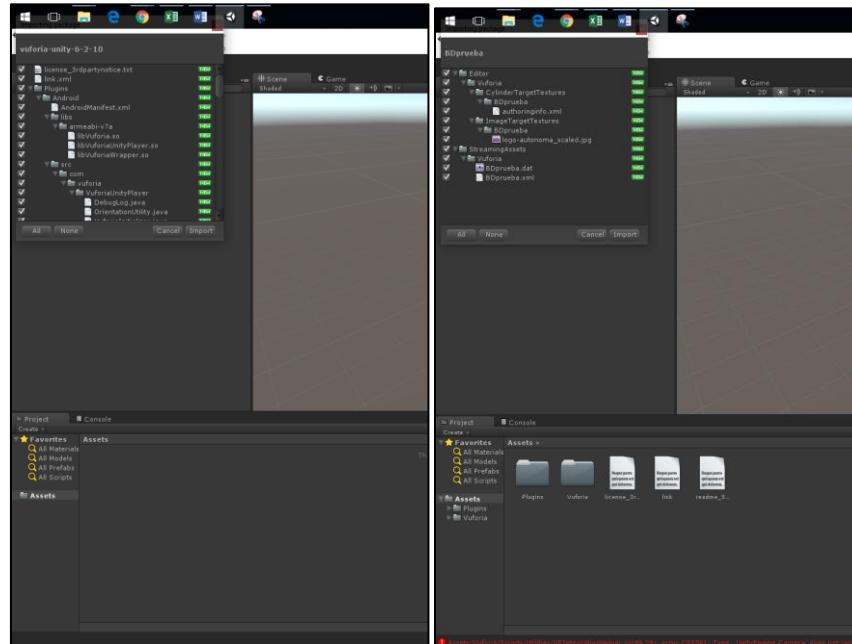


Download Database. – Vuforia

## 12. Importar Unity

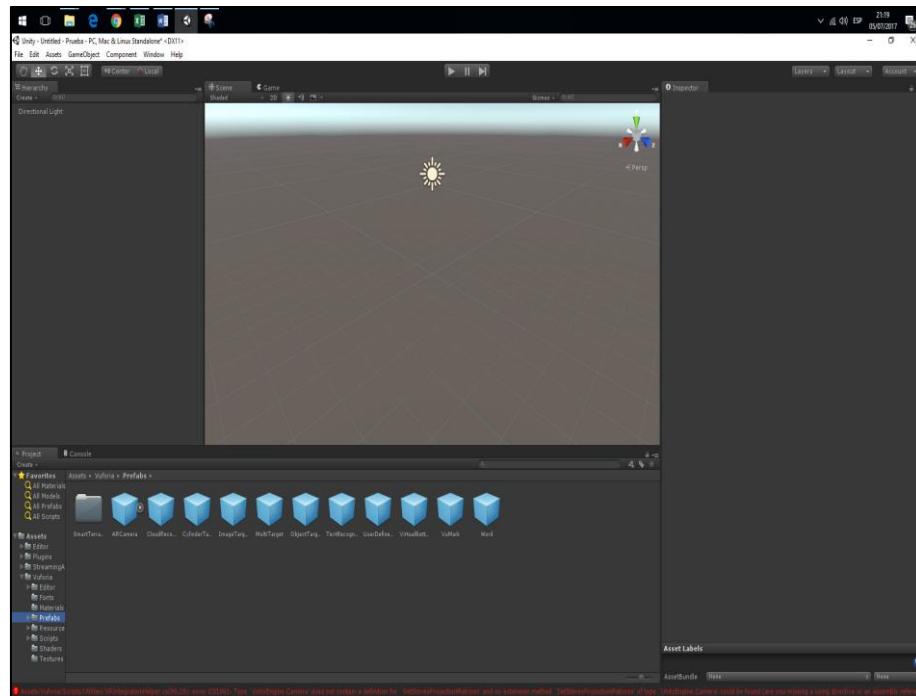


Proceso de importación de SDK - Unity

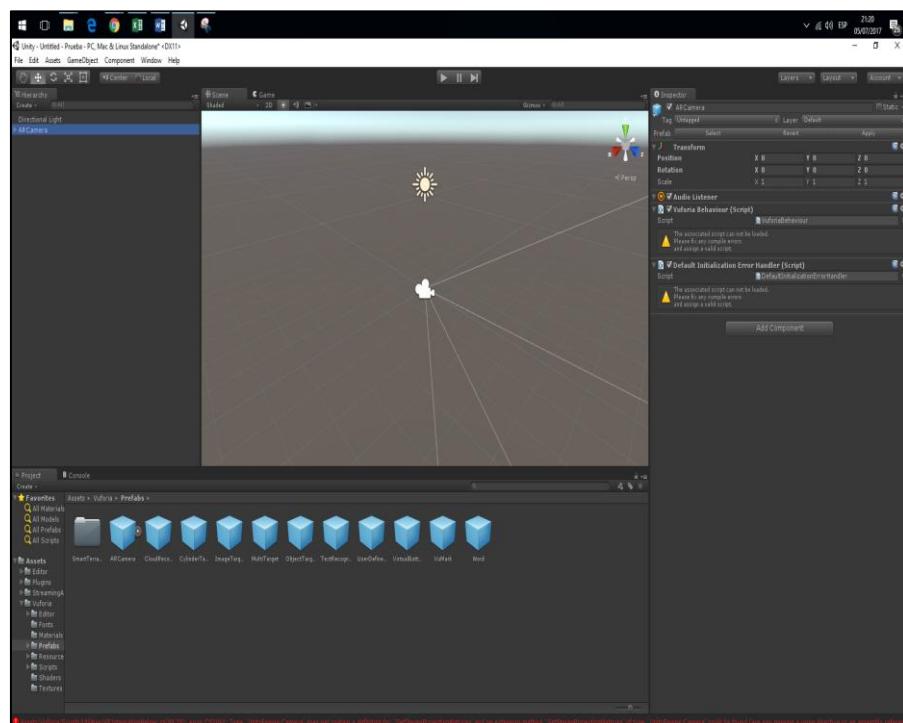


Importación de SDK - Unity

### 13. Seleccionar cámara Vuforia ARcamera

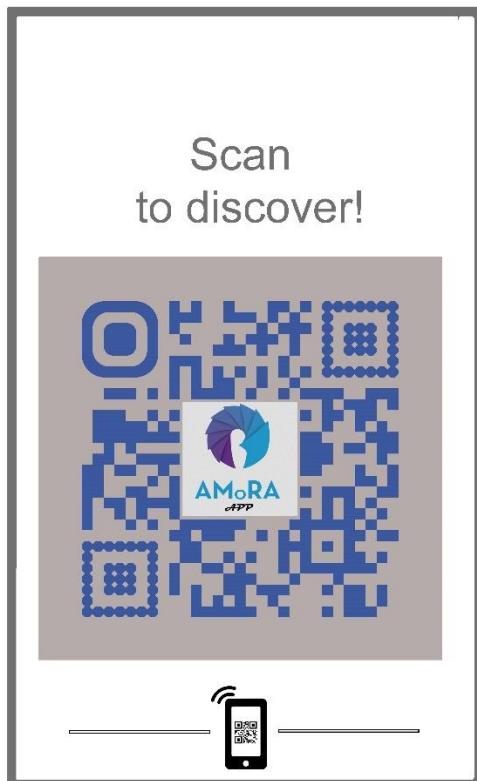


### Seleccionar cámara Vuforia ARcamera parte 1 - Unity



### Seleccionar cámara Vuforia AR camera parte 2 - Unity

**Anexo 18:** Marcadores



Scan  
to discover!



Scan  
to discover!



Scan  
to discover!



## APÉNDICE I: MATRIZ DE CONSISTENCIA

**Título:** Aplicación Móvil de Realidad Aumentada para el Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada en la Empresa ZAMine Service Perú SAC.

Preguntas De Investigación	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<b>General</b>	<b>General</b>	<b>Principal</b>				
¿En qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, aplicando la Metodología Mobile - D, mejorará el Entrenamiento de Técnicos de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC?	Determinar en qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, aplicando la Metodología Mobile - D, mejora el Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC.	Si se usa una aplicación Móvil de Realidad Aumentada, aplicando la Metodología Mobile-D, entonces mejorará el Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC.				
<b>Específicos</b>	<b>Especificos</b>	<b>Especificos</b>	<b>Independiente:</b> Aplicación Móvil de Realidad Aumentada	<b>PRESENCIA - AUSENCIA</b>		<b>Tipo de Investigación:</b> Investigación Aplicada.
¿En qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, aplicando la Metodología Mobile - D, disminuirá el tiempo para desarrollar la evaluación para el Entrenamiento de Técnicos de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC?	Determinar en qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, disminuye el tiempo para desarrollar la evaluación para el Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC.	Si se usa una aplicación Móvil de Realidad Aumentada, aplicando la Metodología Mobile-D, entonces, disminuirá el tiempo para desarrollar la evaluación para el Entrenamiento de Técnicos de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC.				
¿En qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, aplicando la Metodología Mobile – D, incrementará el nivel de compresión de los Técnicos de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC?	Determinar en qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, incrementa el nivel de comprensión del personal entrenado en el Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC.	Si se usa una aplicación Móvil de Realidad Aumentada, aplicando la Metodología Mobile-D, entonces, incrementará el nivel de comprensión de los Técnicos de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC.		<b>Tiempo</b>	<b>Tiempo para desarrollar la evaluación</b> <b>Tiempo para revisar la evaluación</b>	<b>Nivel de Investigación:</b> Explicativa.
¿En qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, aplicando la Metodología Mobile – D, incrementará el nivel de satisfacción de los Técnicos de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC?	Determinar en qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, incrementa el nivel de satisfacción del personal entrenado en el Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC.	Si se usa una aplicación Móvil de Realidad Aumentada, aplicando la Metodología Mobile-D, entonces, incrementará el nivel de satisfacción de los Técnicos de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC.	<b>Dependiente:</b> Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada		<b>Tiempo para rendir la evaluación</b> <b>Nivel de satisfacción</b>	<b>Métodos de Investigación:</b> Campo – Experimental – Documental
¿En qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, aplicando la Metodología Mobile – D, disminuirá el tiempo para revisar la evaluación de los Técnicos de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC?	Determinar en qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, disminuye el tiempo para revisar la evaluación del Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC.	Si se usa una aplicación Móvil de Realidad Aumentada, aplicando la Metodología Mobile-D, entonces, disminuirá el tiempo para revisar la evaluación del Entrenamiento de los Técnicos de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC.		<b>Calidad</b>	<b>Nivel de Compresión</b>	<b>Universo: N</b> (Indeterminado)
¿En qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, aplicando la Metodología Mobile – D, reducirá el tiempo para rendir la evaluación de Entrenamiento de Técnicos de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC?	Determinar en qué medida el uso de una Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, reduce el tiempo para rendir la evaluación de Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC.	Si se usa una aplicación Móvil de Realidad Aumentada, aplicando la Metodología Mobile-D, entonces, disminuirá el tiempo para rendir la evaluación del Entrenamiento de los Técnicos de Maquinaria Pesada en la empresa ZAMine Service Perú SAC.	<b>Interviniente:</b> Metodología Mobile - D			<b>Muestra: n=30</b>
						<b>Tipo de Muestreo:</b> Intencional (No Aleatorio)

## APÉNDICE II: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnica	Instrumento	Unidad de medida	Fórmula
VD: Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada	El entrenamiento como un proceso educativo de corto plazo, orientado a los técnicos que laboran en un puesto para que desarrollen destrezas y habilidad este proceso consiste en potenciar las competencias. Cuevas (2011).	La mejora del proceso de entrenamiento a técnicos de mantenimiento que será evaluada mediante una evaluación, así mismo se ejecutarán entrevistas y se realizará un cuestionario a la muestra seleccionada.	Tiempo	Tiempo para desarrollar la evaluación	Registro	Ficha de Observación	Tiempo (minutos)	Tiempo para desarrollar la evaluación (Pre-Prueba) - Tiempo del desarrollo la evaluación (Post-Prueba)
				Tiempo para la revisión de la evaluación				Tiempo para revisión la evaluación (Pre-Prueba) - Tiempo para revisión la evaluación (Post-Prueba)
				Tiempo para rendir la evaluación				Tiempo para rendir la evaluación (Pre-Prueba) - para rendir la evaluación (Post-Prueba)
	Calidad		Nivel de Satisfacción	Registro	Cuestionario	Escala Likert	-----	Tiempo para rendir la evaluación (Pre-Prueba) - para rendir la evaluación (Post-Prueba)
			Nivel de Comprensión	Registro	Cuestionario	Escala Likert	-----	

## INSTRUMENTO PARA RECABAR DATOS

### ÁPENDICE III: FICHA DE OBSERVACION

Fecha: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Técnico:

---

#### **ASPECTOS A OBSERVAR:**

##### I1: Tiempo para desarrollar una evaluación

Nro.	Pre-Prueba	Post-Prueba
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		
15.		
16.		
17.		
18.		
19.		
20.		
21.		
22.		
23.		
24.		
25.		
26.		
27.		
28.		
29.		
30.		

## ÁPENDICE IV: CUESTIONARIO

### Aspectos a Medir:

#### I2: Nivel de Comprensión de los Técnicos de Mantenimiento.

Califique su nivel de comprensión en relación a su conformidad con la aplicación móvil AMoRA herramienta empleada para el entrenamiento.

Utilice una escala de numérica del 1 al 5. Considere conveniente:

- (1) Muy Malo**
- (2) Malo**
- (3) Regular**
- (4) Bueno**
- (5) Muy Bueno**

Nro.	Enunciados	1	2	3	4	5
1	Facilidad para interactuar con las herramientas y materiales didácticos empleados en el entrenamiento.					
2	Facilidad para comprender los módulos desarrollados por cada entrenamiento, siendo estos claros, ordenados y consistentes.					
3	Incorpora los conceptos claves y explícitos del entrenamiento considerando la estructura y relaciones pre-establecida en los manuales de referencia.					
4	Facilidad para interactuar con el material audiovisual presentado en el entrenamiento y compartido con sus compañeros.					

## ÁPENDICE V: CUESTIONARIO

### Aspectos a Medir:

#### I3: Nivel de Satisfacción de los Técnicos de Mantenimiento.

Califique su nivel de satisfacción en relación a su conformidad con la aplicación móvil AMoRA herramienta empleada para el entrenamiento.

Utilice una escala numérica del 1 al 5 según considere conveniente:

- (1) Nada Satisfecho**
- (2) Insatisfecho**
- (3) Medio Satisfecho**
- (4) Satisfecho**
- (5) Totalmente Satisfecho**

Nro.	Preguntas	1	2	3	4	5
1	¿Cuál es el nivel de satisfacción que usted tiene con respecto al entrenamiento recibido?					
2	¿Considera usted que la metodología empleada en el entrenamiento cumple con las expectativas propuestas?					
3	¿Cuál es el nivel de satisfacción que tiene Ud. con el respectivo al material empleado para facilitar la evaluación?					

## ÁPENDICE VI: FICHA DE OBSERVACION

Fecha: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Instructor:

---

### I4: Tiempo para la revisión de una evaluación.

Nro.	Pre-Prueba	Post-Prueba
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
13.		
14.		
15.		
16.		
17.		
18.		
19.		
20.		
21.		
22.		
23.		
24.		
25.		
26.		
27.		
28.		
29.		
30.		

## ÁPENDICE VII: FICHA DE OBSERVACION

Fecha: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

Técnico:

---

### I5: Tiempo para rendir la evaluación.

Nro.	Pre-Prueba	Post-Prueba
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		

## **APÉNDICE VIII: VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS**

### **INFORME DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

#### **I. DATOS GENERALES DEL VALIDADOR:**

- 1.1 Apellidos y nombres:** **Ventura Castillo, Ruben**
- 1.2 Institución donde labora/cargo:** **ZAMine Service Perú SAC**
- 1.3 Especialidad:** **Jefe de Entrenamiento**
- 1.4 Nombre del Instrumento y finalidad de su aplicación:** Ficha de observación y cuestionario para medir
- 1.5 Título de la Investigación:** Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, utilizando La Metodología Mobile-D, para el entrenamiento de técnicos de Mantenimiento De Maquinaria Pesada en la Empresa ZAMine Service Perú SAC.

#### **1.6 Autor(es) del Instrumento:**

- Chacón Malasquez, Naysha Lesliy Esther
- Tuiro Achulle, José Martin

#### **II. VARIABLES Y SU DEFINICIÓN CONCEPTUAL**

##### **2.1. Variable Independiente:** Aplicación Móvil de Realidad Aumentada

Según los diccionarios en línea de acceso abierto Merriam-Webster (2017) y dictionary.com definen el término Aplicación Móvil de Realidad Aumentada como:

1. Superponer información digital en una imagen de algo que se ve a través de un dispositivo (como una cámara de teléfono inteligente).
2. Superponer imágenes generadas por computadora, sonidos u otros datos en un entorno del mundo real.

En general, Realidad Aumentada, consiste en utilizar un conjunto de dispositivos tecnológicos que añaden información virtual a la información física para crear una nueva realidad, donde tanto la información real como la virtual desempeñan un papel significativo (Cabero, 2017).

##### **2.2. Variable Dependiente:** Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada

Según Juan Carlos Cuevas define el entrenamiento: como un proceso educativo de corto plazo, orientado a las personas que laboran en un puesto para que desarrollen destrezas y habilidades, asimismo adquieren aptitudes y actitudes adecuadas para el cargo de la organización (Psicología Organizacional, 2011).

### III. MATRIZ DE OPERALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	TÉCNICA	UNIDAD DE MEDIDA	RANGO DE VARIABILIDAD	INSTUMENTO
Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada	Tiempo	Tiempo para desarrollar una evaluación	Registro	Minutos	[30 - 40]	Levantamiento de observación
		Tiempo para revisar una evaluación		Minutos	[5 - 20]	Levantamiento de observación
		Tiempo para rendir una evaluación		Minutos	[20 ... 90]	Levantamiento de observación
	Calidad	Nivel de Comprensión	Registro	Escalar de Likert	[01 - 05] Muy Malo [06 - 10] Malo [11 - 14] Regular [15 - 17] Bueno [18 - 20] Muy Bueno	Cuestionario y ficha de observación
		Nivel de Satisfacción		Escalar de Likert	Nada Satisfecho Insatisfecho Medio Satisfecho Satisfecho Totalmente Satisfecho	Cuestionario y ficha de observación

**Variable Dependiente (Y):** Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada

#### IV. Certificado de Validez de contenido del Instrumento

Nº	Indicadores	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>1</b>	Tiempo para desarrollar una evaluación	X		X		X		
<b>2</b>	Tiempo para revisar una evaluación	X		X		X		
<b>3</b>	Tiempo para rendir evaluación	X		X		X		
<b>4</b>	Nivel de Comprensión	X		X		X		
<b>5</b>	Nivel de Satisfacción	X		X		X		

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna, es conciso, exacto y directo.

V. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x]      Aplicable después de corregir [ ]      No Aplicable [ ]

Observaciones (precisar si hay suficiencia):  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Nota: Suficiente, se dice suficiente cuando los indicadores planteados son suficientes para medir.

Fecha: 23 de noviembre del 2017

  
Rubén E. Ventura Castillo  
Firma del Experiencia Formativo  
DNI: 70118102  
TELÉFONO: 976-388824

## INFORME DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS

### V. DATOS GENERALES DEL VALIDADOR:

- 5.1 Apellidos y nombres:** Espichan Alvarado, Katherine
- 5.2 Institución donde labora/cargo:** ZAMine Service Perú SAC
- 5.3 Especialidad:** Instructor
- 5.4 Nombre del Instrumento y finalidad de su aplicación:** Ficha de observación y cuestionario para medir
- 5.5 Título de la Investigación:** Aplicación Móvil de Realidad Aumentada, utilizando La Metodología Mobile-D, para el entrenamiento de técnicos de Mantenimiento De Maquinaria Pesada en la Empresa ZAMine Service Perú SAC.
- 5.6 Autor(es) del Instrumento:**
- Chacón Malasquez, Naysha Lesliy Esther
  - Tuiro Achulle, José Martin

### VI. VARIABLES Y SU DEFINICIÓN CONCEPTUAL

#### 2.1. Variable Independiente: Aplicación Móvil de Realidad Aumentada

Según los diccionarios en línea de acceso abierto Merriam-Webster (2017) y dictionary.com definen el término Aplicación Móvil de Realidad Aumentada como:

3. Superponer información digital en una imagen de algo que se ve a través de un dispositivo (como una cámara de teléfono inteligente).
4. Superponer imágenes generadas por computadora, sonidos u otros datos en un entorno del mundo real.

En general, Realidad Aumentada, consiste en utilizar un conjunto de dispositivos tecnológicos que añaden información virtual a la información física para crear una nueva realidad, donde tanto la información real como la virtual desempeñan un papel significativo (Cabero, 2017).

#### 2.2. Variable Dependiente: Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada

Según Juan Carlos Cuevas define el entrenamiento: como un proceso educativo de corto plazo, orientado a las personas que laboran en un puesto para que desarrollen destrezas y habilidades, asimismo adquieran aptitudes y actitudes adecuadas para el cargo de la organización (Psicología Organizacional, 2011).

## VII. MATRIZ DE OPERALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	TÉCNICA	UNIDAD DE MEDIDA	RANGO DE VARIABILIDAD	INSTUMENTO
Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada	Tiempo	Tiempo para desarrollar una evaluación	Registro	Minutos	[30 - 40]	Levantamiento de observación
		Tiempo para revisar una evaluación		Minutos	[5 - 20]	Levantamiento de observación
		Tiempo para rendir una evaluación		Minutos	[20 ... 90]	Levantamiento de observación
	Calidad	Nivel de Comprensión	Registro	Escalar de Likert	[01 - 05] Muy Malo [06 - 10] Malo [11 - 14] Regular [15 - 17] Bueno [18 - 20] Muy Bueno	Cuestionario y ficha de observación
		Nivel de Satisfacción		Escalar de Likert	Nada Satisfecho Insatisfecho Medio Satisfecho Satisfecho Totalmente Satisfecho	Cuestionario y ficha de observación

Variable Dependiente (Y): Entrenamiento de Técnicos de Mantenimiento de Maquinaria Pesada

## VIII. Certificado de Validez de contenido del Instrumento

Nº	Indicadores	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	Tiempo para desarrollar una evaluación	X		X		X		
2	Tiempo para revisar una evaluación	X		X		X		
3	Tiempo para rendir evaluación	X		X		X		
4	Nivel de Comprensión	X		X		X		
5	Nivel de Satisfacción	X		X		X		

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna, es conciso, exacto y directo.

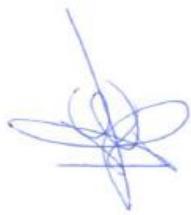
V. OPINIÓN DE APPLICABILIDAD

Opinión de aplicabilidad: Aplicable       Aplicable después de corregir       No Aplicable

Observaciones (precisar si hay suficiencia): \_\_\_\_\_

**Nota:** Suficiente, se dice suficiente cuando los indicadores planteados son suficientes para medir.

Fecha: 23 de noviembre del 2017



Firma del Experto Informante  
DNI: 76445803  
TELÉFONO: 981 530 775



## MANUAL DE USUARIO

### "AMoRA"

Código: MA-01

Versión: I

Fecha: Diciembre de 2017

# MANUAL DE USUARIO

---



## MANUAL DE USUARIO “AMoRA”

Código: MA-01

Versión: I

Fecha: Diciembre de 2017

### TABLA DE CONTENIDO

1. OBJETIVO .....	61
2. DEFINICIONES .....	61
3. DESARROLLO DEL MANUAL DE USUARIO .....	61
3.1 REQUISITOS MÍNIMOS PARA LA INSTALACIÓN DEL APLICATIVO.....	61
3.2 PASOS PARA UTILIZAR LA APLICACIÓN MÓVIL .....	62

	 <b>ZIMine</b> <sup>SM</sup> Unstoppable Effort. Extreme Support.	<p style="text-align: center;"><b>MANUAL DE USUARIO</b> <b>“AMoRA”</b></p>	Código: MA-01 Versión: I Fecha: Diciembre de 2017
---	---	--	---

## 1. OBJETIVO

Establecer los pasos específicos para el entrenamiento a los técnicos de maquinaria pesada a través del aplicativo móvil AMoRA, con el fin de promover la interacción permanente entre el técnico, la aplicación y la empresa a través de este mecanismo.

## 2. DEFINICIONES

**AMoRA:** Aplicación Móvil de Realidad Aumentada para el entrenamiento de técnicos de maquinaria pesada.

## 3. DESARROLLO DEL MANUAL DE USUARIO

### 3.1 REQUISITOS MÍNIMOS PARA LA INSTALACIÓN DEL APlicATIVO

- Conexión a la red local.
- Sistema operativo Android.
- Versión de SDK mayor a la versión 4.1.
- Resolución de pantalla 1080 x 1920.
- Espacio en dispositivo móvil mayor a 80 MB.



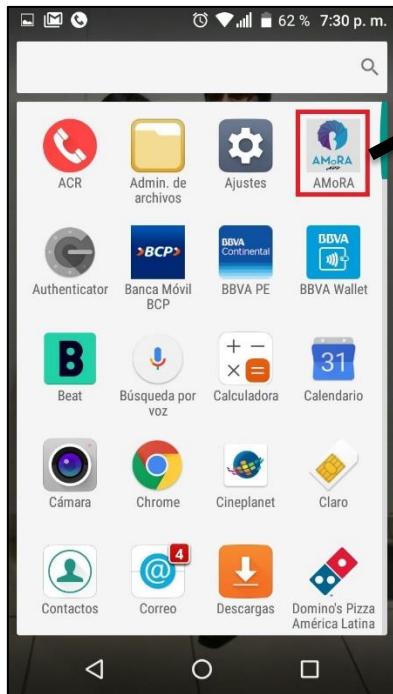
## MANUAL DE USUARIO “AMoRA”

Código: MA-01

Versión: I

Fecha: Diciembre de 2017

### 3.2 PASOS PARA UTILIZAR LA APLICACIÓN MÓVIL



Ícono de la aplicación

- Una vez instalada la aplicación aparecerá un nuevo ícono en nuestro teléfono móvil con el logo de la empresa.



- Luego de abrir la aplicación y haber cargado tenemos la pantalla de inicio de sesión, donde se deberán ingresar las credenciales que serán entregadas por el entrenador.



## MANUAL DE USUARIO “AMoRA”

Código: MA-01

Versión: I

Fecha: Diciembre de 2017



- c) Si el ingresó fue exitoso, a continuación, aparecerán los niveles del entrenamiento, donde se debe elegir el primer nivel llamado “Introducción”.



- d) Al ingresar a “Introducción”, aparecerán los subtemas del entrenamiento:
- Datos básicos del equipo.
  - Ubicación de componentes.
  - Reconocimiento de partes.
  - Rendir evaluación.



## MANUAL DE USUARIO

### "AMoRA"

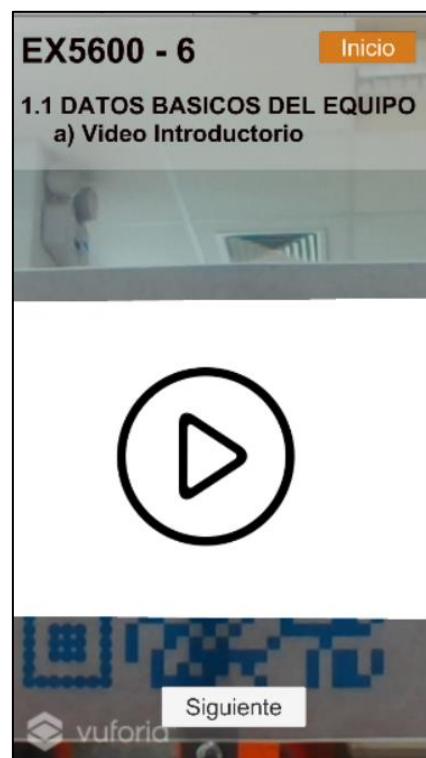
Código: MA-01

Versión: I

Fecha: Diciembre de 2017



Una vez seleccionado el subtema, la aplicación activará la cámara del dispositivo, donde se mostrará un Pop-up donde te indicará que busques el marcador que será usado en las siguientes pantallas.



- e) Al capturar el marcador por el dispositivo, aparecerá la siguiente pantalla con un video de introducción.



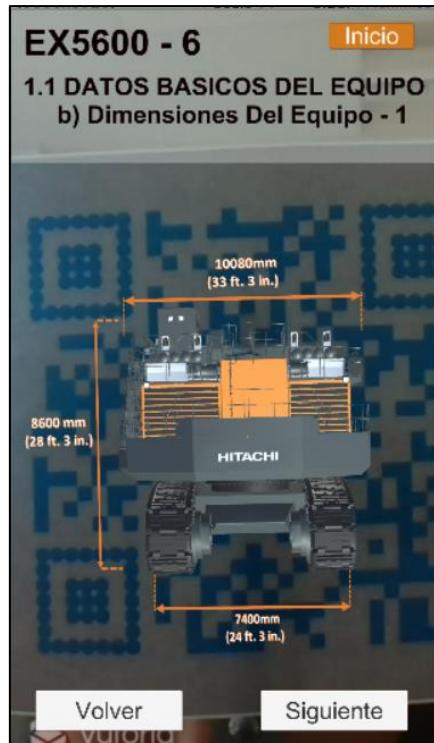
## MANUAL DE USUARIO

### "AMoRA"

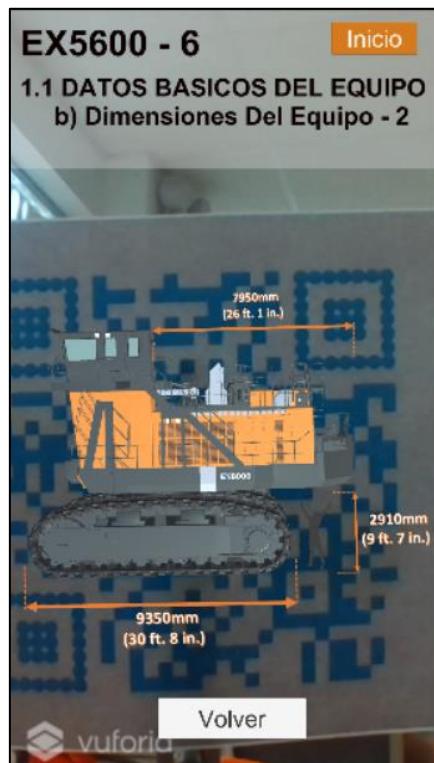
Código: MA-01

Versión: I

Fecha: Diciembre de 2017



- f) Al seleccionar el botón Siguiente aparecerá en la pantalla la pala modelo EX5600-6 donde se podrá apreciar sus dimensiones del equipo 1.
- Para continuar se debe presionar al botón Siguiente.



- g) A continuación, aparecerán las dimensiones del equipo 2 donde se apreciará las medidas de la parte lateral.
- Para regresar al menú Introducción se debe presionar el botón Volver.

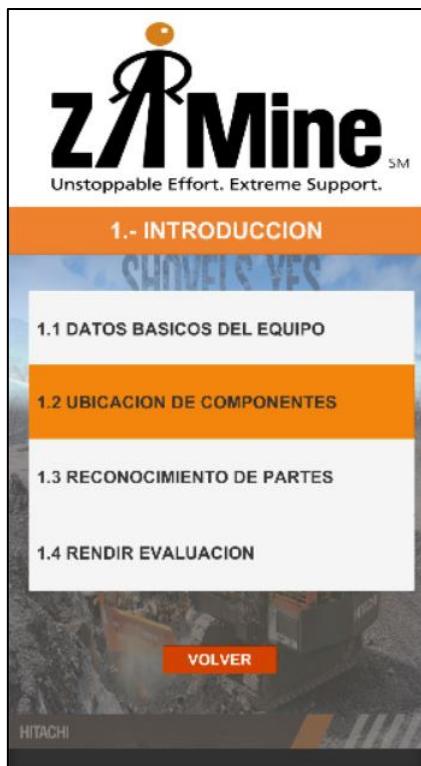


## MANUAL DE USUARIO “AMoRA”

Código: MA-01

Versión: I

Fecha: Diciembre de 2017



- h) A continuación, se debe seleccionar el siguiente subtema llamado “Ubicación de Componentes”



- i) Al seleccionar el subtema “Ubicación de componentes” el dispositivo activará la cámara donde aparecerá un Pop-up donde te indicará que busques el marcador que será usado en las siguientes pantallas.



## MANUAL DE USUARIO

### "AMoRA"

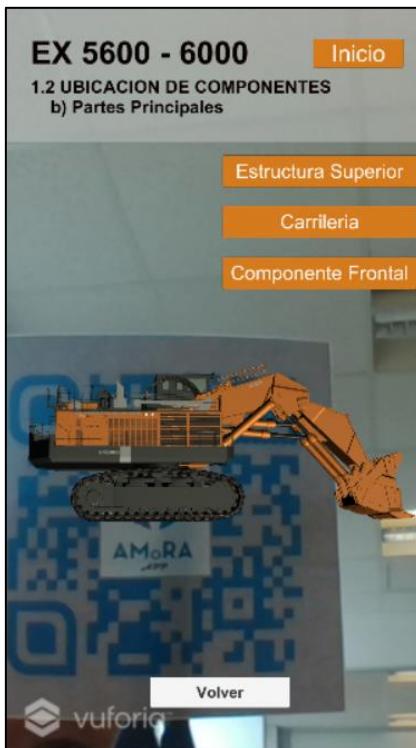
Código: MA-01

Versión: I

Fecha: Diciembre de 2017



- j) Al capturar marcador correcto aparecerá la pantalla ubicación del técnico con las siguientes opciones:
- Cabina
  - Rueda guía frontal
  - Motor desplazamiento
- Al presionar cada botón aparecerá las partes por separado. Luego se debe presionar el botón siguiente.



- k) A continuación, aparecerá la pantalla de partes principales con las siguientes opciones:
- Cabina
  - Rueda guía frontal
  - Motor desplazamiento
- Para regresar al menú Introducción se debe presionar el botón Volver.



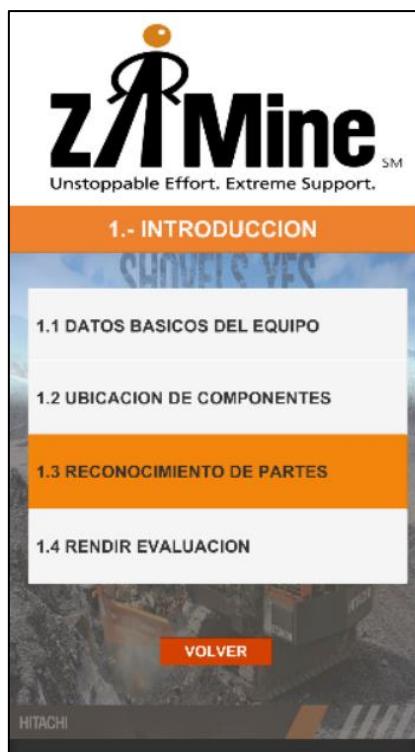
## MANUAL DE USUARIO

### "AMoRA"

Código: MA-01

Versión: I

Fecha: Diciembre de 2017



- I) A continuación, se debe seleccionar el siguiente subtema llamado "Reconocimiento de Partes"



- m) En la pantalla siguiente aparecerán los botones:
- Estructura superior
  - Carrileria.
  - Implementos frontales.
- Se deberá Seleccionar "Estructura Superior"



## MANUAL DE USUARIO

### “AMoRA”

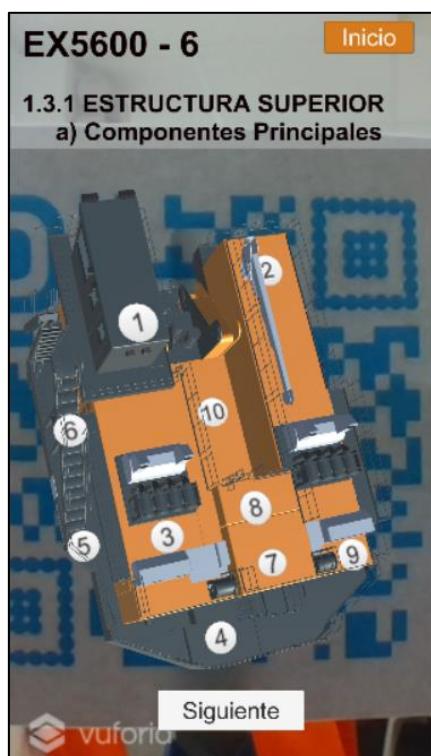
Código: MA-01

Versión: I

Fecha: Diciembre de 2017



- n) Al seleccionar el subtema el dispositivo activará la cámara donde aparecerá un Pop-up donde te indicará que busques el marcador que será usado en las siguientes pantallas.



- o) Al capturar marcador correcto aparecerá la pantalla componentes principales, donde se deberá presionar cada número para que sea dirigido a la imagen del área presionada. Una vez finalizado, deberá presionar “Siguiente”



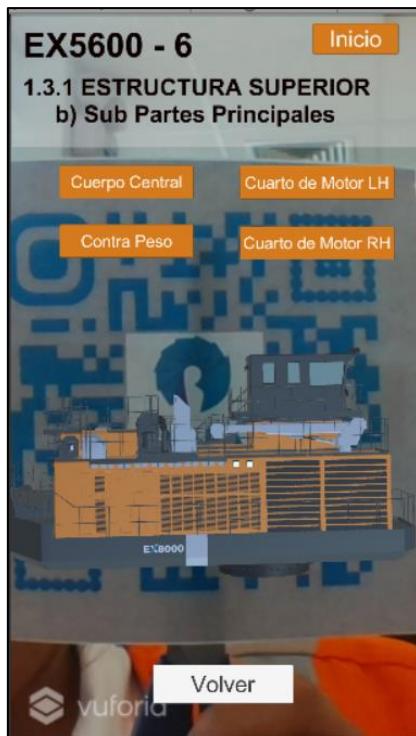
## MANUAL DE USUARIO

### "AMoRA"

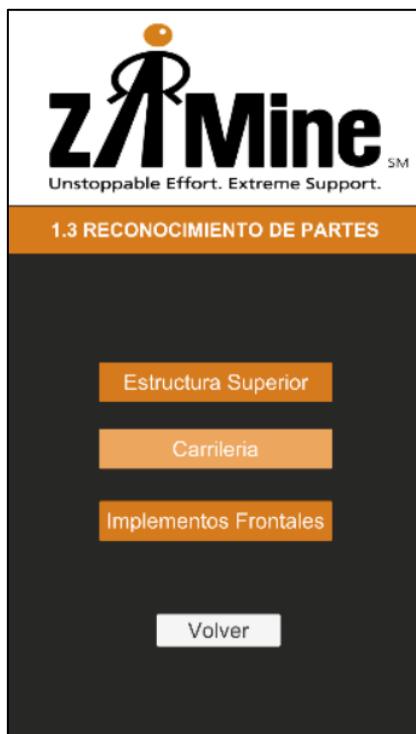
Código: MA-01

Versión: I

Fecha: Diciembre de 2017



- p) A continuación, aparecerá la pantalla de Sub Partes Principales con los siguientes botones:
- Cuerpo Central
  - Contrapeso
  - Cuarto de motor LH
  - Cuarto de motor RH



- q) Se deberá Seleccionar el botón "Carrileria"



## MANUAL DE USUARIO

### "AMoRA"

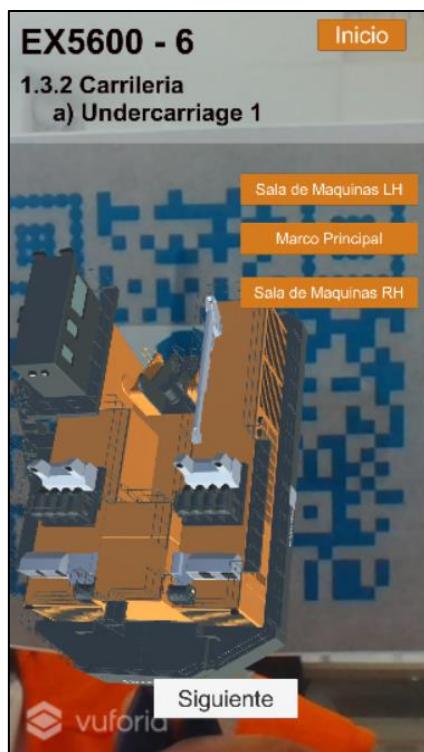
Código: MA-01

Versión: I

Fecha: Diciembre de 2017



- r) Al seleccionar el subtema el dispositivo activará la cámara donde aparecerá un Pop-up donde te indicará que busques el marcador que será usado en las siguientes pantallas.



- s) A continuación, se visualizará la siguiente pantalla donde le aparecerán los siguientes botones.
- Sala de máquinas LH
  - Marco principal
  - Sala de máquinas RH
- Al finalizar la visualización de Carrileria 1, presionar el botón "Siguiente".



## MANUAL DE USUARIO

### "AMoRA"

Código: MA-01

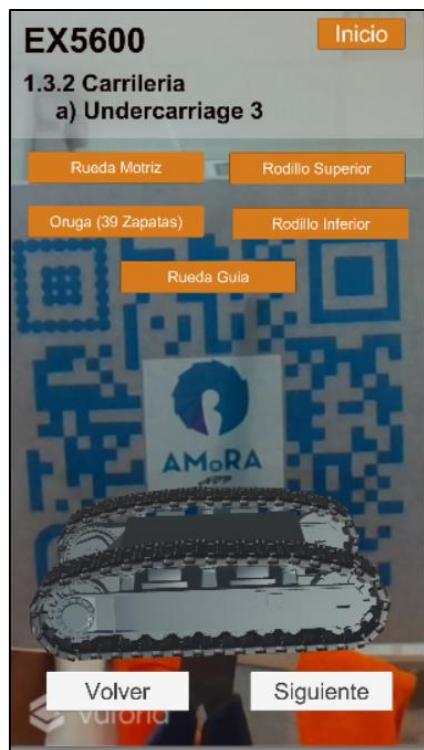
Versión: I

Fecha: Diciembre de 2017



- t) Aparecerá la siguiente pantalla con los siguientes botones:
- Swing Bearing
  - Track Frame
  - Side frame RH
  - Side frame LH

Al finalizar la visualización de Carrileria 2, presionar el botón "Siguiente".



- u) Aparecerá la siguiente pantalla con los siguientes botones:
- Rueda Motriz
  - Oruga (39 zapatas)
  - Rueda Guía
  - Rodillo Superior
  - Rodillo Inferior
  - Cilindro Tensor

Al finalizar la visualización de Carrileria 3, presionar el botón "Siguiente".



## MANUAL DE USUARIO

### "AMoRA"

Código: MA-01

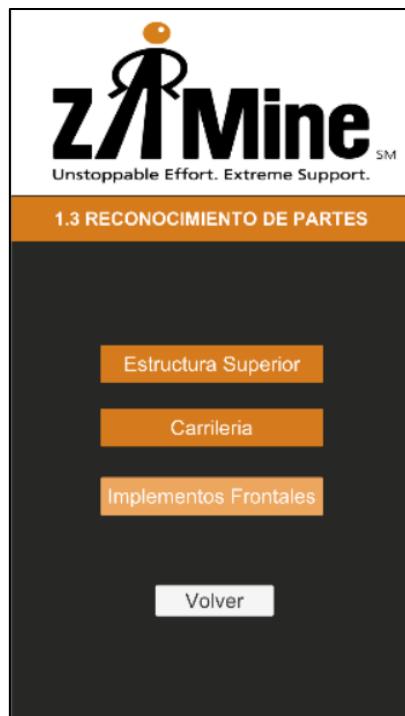
Versión: I

Fecha: Diciembre de 2017



- v) A continuación, aparecerá la siguiente pantalla con los siguientes botones:
- Rodillo Superior
  - Rodillo Inferior
  - Cilindro Tensor

Al finalizar la visualización de Carrileria 4, presionar el botón “Volver” que lo llevará al menú de “Reconocimiento de partes”.



- w) Se deberá Seleccionar el botón “Implementos Frontales”



## MANUAL DE USUARIO “AMoRA”

Código: MA-01

Versión: I

Fecha: Diciembre de 2017



- x) A continuación, se visualizará la siguiente pantalla donde le aparecerán los siguientes botones.
- Aguilón
  - Brazo
  - Mandíbula de cucharón
  - Tapa de cucharón

Al finalizar la visualización de “Implementos frontales”, presionar el botón “Siguiente” que lo llevará a la pantalla de “Cilindros”.



- y) Aparecerán los siguientes botones:
- Cilindro de apertura de cucharón
  - Cilindro de boom
  - Cilindro de cucharón
  - Cilindro de nivelación
  - Cilindro de brazo

Donde podrá visualizar cada una de las partes por separado con solo presionar el botón correspondiente.

Al finalizar se deberá presionar el botón “Volver” donde lo llevará al menú de “Introducción”.



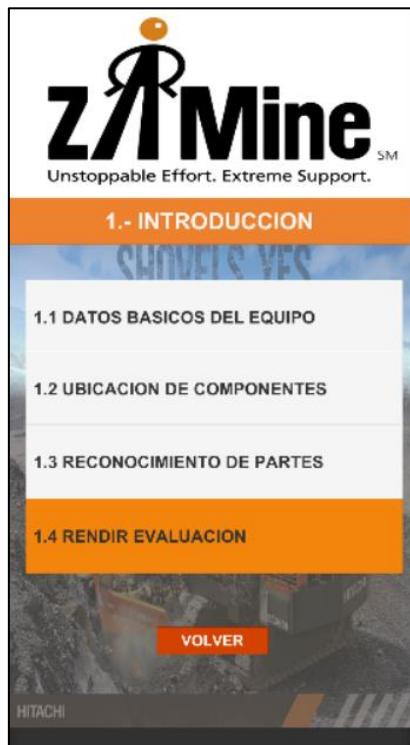
## MANUAL DE USUARIO

### “AMoRA”

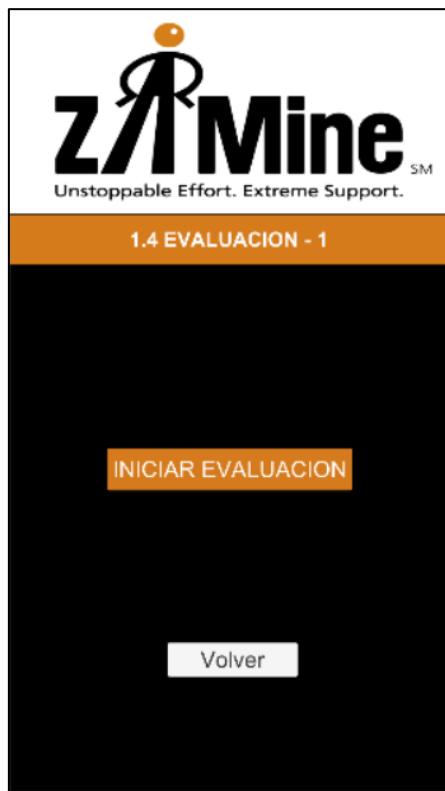
Código: MA-01

Versión: I

Fecha: Diciembre de 2017



- z) A continuación, se debe seleccionar el siguiente subtema llamado “Rendir Evaluación”



- aa) A continuación, se visualizará la siguiente pantalla donde le se deberá presionar el botón iniciar:

Consideraciones para la evaluación.

1. La evaluación consta de 4 preguntas.
2. Cada pregunta tiene un temporizador = 60s.
3. Al finalizar aparecerá su promedio final.
4. Deberá Cerrar la sesión al finalizar.

## **GLOSARIO DE TÉRMINOS**

## A

**Android:** Sistema Operativo que se emplea en dispositivo móviles, por lo general con pantalla táctil.

**Aplicación Móvil:** Aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tables y otros dispositivos móviles. Generalmente se encuentran disponibles a través de plataformas de distribución, operadas por las compañías propietarias de los sistemas operativos móviles como Android, iOS, BlackBerry OS, Windows Phone, entre otros. (Mora, 2016)

## C

**Cliente:** Persona que a cambio de un pago recibe servicios de alguien que se los presta.

**Comprensión:** Aptitud o astucia para alcanzar un entendimiento de las cosas.

## E

**Empírico:** Basado en el contacto directo con la realidad, por la experiencia, por la percepción que se hace de ella.

**Empresa:** Unidad económico – social, integrada por elementos humanos, materiales y técnicos, que tiene el objetivo de obtener utilidades a través de su participación en el mercado de bienes y servicios.

**Entrenamiento:** Actividad que surge para abarcar el efecto de entrenar. Se trata de un procedimiento pensado para obtener conocimientos, habilidad y capacidades.

**Evaluación:** Se refiere a la acción y a la consecuencia de evaluar, un verbo cuya etimología se remonta al francés evaluar y que permite indicar, valorar, establecer, apreciar o calcular la importancia de una determinada cosa o asunto.

**Estadística:** Ciencia que trata de la recolección, organización, presentación, análisis e interpretación de datos numéricos con el fin de realizar una forma de decisión más efectiva.

## F

**Factibilidad:** Disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo los objetivos o metas señaladas.

## H

**Hipótesis:** Suposición de algo que podría, o no, ser posible.

## I

**IDE:** Aplicación compuesta por un conjunto de herramientas útiles para un programador.

**Interfaz:** Conjunto de elementos de la pantalla que permiten al usuario realizar acciones sobre el sitio web que está visitando.

**Investigación:** Realización de un estudio metódico para probar una hipótesis o responder a una determinada pregunta.

## M

**Marcador:** Pieza gráfica (una fotografía, un libro, una revista, un dibujo) que el smartphone o Tablet detectará para incorporar la realidad aumentada.

**Material didáctico:** Instrumento que facilita la enseñanza – aprendizaje, se caracteriza por despertar el interés del estudiante adaptándose a sus características.

**Maquinaria Pesada:** Grandes máquinas que tienen la necesidad de ser accionadas por un conductor, usadas para realizar obras del tipo demoliciones, transporte de objetos grandes y pesados, excavaciones.

**Metodología:** Grupo de mecanismos o procedimientos racionales, empleados para el logro de un objetivo, o serie de objetivos que dirige una investigación científica.

**Mobile-D:** Metodología ágil basada en Rational Unified Process, Extreme Programming y Crystal Methodologies, y su finalidad en intentar obtener pequeños ciclos de desarrollo de forma rápida en dispositivos, consta de cinco fases: Fase de exploración, fase de inicialización, fase de producción, fase de estabilización y fase de pruebas.

## P

**Problema:** Cuestión que se debe solucionar o aclarar, una contradicción o un conflicto entre lo que es y lo que debe ser.

**Proceso:** Secuencia de pasos dispuesta con algún tipo de lógica que se enfoca en lograr algún resultado específico.

**Producto:** Cosa u objeto producido o fabricado, algo material que es producido de manera natural o de manera artificial.

## R

**Realidad Aumentada:** Consiste en combinar el mundo real con el virtual mediante un proceso informático, enriqueciendo la experiencia visual y mejorando la calidad de comunicación.

## S

**Satisfacción:** Valor de sentirse bien en medio de alguna situación, y por alguna razón.

**SDK:** Conjunto de herramientas y programas de desarrollo que permite al programador crear aplicaciones para un determinado paquete de software,

estructura de software, plataforma de hardware, los SDK incluyen herramientas debugger y muchas veces un entorno de programación IDE.

**Sistema:** Conjunto de partes o elementos organizados y relacionadas que interactúan entre sí para lograr un objetivo.

**Software:** Conjunto de instrucciones que las computadoras emplean para manipular datos.

**Sostenibilidad:** Característica o estado según el cual pueden satisfacerse las necesidades de la población actual y local sin comprometer la capacidad de generaciones futuras o de poblaciones.

**Stakeholders:** Persona o negocio que ha invertido dinero en cualquier tipo de proyecto comercial.

## T

**Técnicos:** Persona que posee conocimientos o habilidades especializadas en relación con una ciencia o una actividad determinada.

**Tecnología:** Conjunto de técnicas, conocimientos y procesos, que sirven para el diseño y construcción de objetos para satisfacer necesidades humanas.

## V

**Vuforia:** SDK que permite construir aplicaciones basadas en la realidad aumentada utilizando la pantalla del dispositivo donde se entrelazan elementos del mundo real con elementos virtuales.

## U

**Unity:** Motor de desarrollo para la creación de juegos y contenidos 3D interactivos, con las características que es completamente integrado y que ofrece innumerables funcionalidades para facilitar el desarrollo de videojuegos.